公共机构节能管理与技术

上册

国家机关事务管理局
公共机构节能管理司 编著

清华大学出版社

公共机构节能管理与技术

（上册）

国家机关事务管理局
公共机构节能管理司　编著

清 华 大 学 出 版 社
北　京

内　容　简　介

公共机构是指全部或者部分使用财政性资金的国家机关、事业单位和团体组织。国家机关事务管理局在推进节约型机关建设过程中，对公共机构节能工作进行了理论探索和实践推进。本书分为上、下两册，系统地梳理了公共机构节能的有关工作要求、技术规定和基本知识，总结了国内外现有的实践经验、先进做法及相关的政策法规，力图为公共机构节能从业人员提供有关公共机构节能相关知识的普及性读物，为读者深入研究公共机构节能提供一些基础素材，对公共机构节能事业做出应有的贡献。

本书适合公共机构人员阅读，也可供社会一般读者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

公共机构节能管理与技术：上下册/国家机关事务管理局公共机构节能管理司编著．—北京：清华大学出版社，2019

ISBN 978-7-302-52067-2

Ⅰ．①公…　Ⅱ．①国…　Ⅲ．①国家行政机关－节能－能源管理　Ⅳ．①TK018

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 009612 号

责任编辑：刘士平
封面设计：傅瑞学
责任校对：刘　静
责任印制：李红英

出版发行：清华大学出版社
　　网　　址：http://www.tup.com.cn，http://www.wqbook.com
　　地　　址：北京清华大学学研大厦 A 座　　**邮　　编**：100084
　　社 总 机：010-62770175　　**邮　　购**：010-62786544
　　投稿与读者服务：010-62776969，c-service@tup.tsinghua.edu.cn
　　质量反馈：010-62772015，zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn
印 装 者：清华大学印刷厂
经　　销：全国新华书店
开　　本：185mm×260mm　　**印　　张**：26.75　　**字　　数**：637 千字
版　　次：2019 年 4 月第 1 版　　**印　　次**：2019 年 4 月第1 次印刷
定　　价：52.00 元(全二册)

产品编号：080897-01

前　言



推动公共机构开展节约能源资源工作，是建设资源节约型和环境友好型社会的重要举措，是生态文明建设的重要内容，更是公共机构加强自身管理，树立良好社会形象，提高公共财政资金效益，降低运营成本，示范引领全社会节能工作的必然要求。

公共机构，是指全部或者部分使用财政性资金的国家机关、事业单位和团体组织。据统计，2015 年全国公共机构约 175.52 万家，能源消费总量为 1.83 亿吨标准煤，约占全社会能源消费总量的 4.26%；用水总量为 125.31 亿立方米，约占全社会城镇用水总量的 16%。

国家机关事务管理局高度重视公共机构节能工作，在推进节约型机关建设过程中，对公共机构节能工作进行了理论探索和实践推进。2007 年第十届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议修订《中华人民共和国节约能源法》(以下简称《节约能源法》)，增设“公共机构节能”一节，2008 年国务院公布《公共机构节能条例》，标志着公共机构节能工作步入了法制化管理的轨道。“十二五”以来，国家机关事务管理局全面系统地推进公共机构节约能源资源工作，构建了全国性的公共机构节能管理网络，初步形成了一套相对完善的管理体制和运行机制；在能源计量统计、节能采购、节能改造、节能技术推广、节约型公共机构示范单位创建、节能宣传教育等方面取得了显著成效，积累了很多工作经验，形成了公共机构节能系统化推进、规范化管理、保障与节约并重的工作格局。

公共机构节能是一项综合性系统工程，工作内容涵盖节能、节水以及可再生能源和非传统水资源的利用，工作要求贯穿于建筑物的规划设计、建造、运行使用、拆除回用全过程，以及车辆、锅炉、空调、办公电器等用能设备和产品的采购、使用、维护与报废回收等全生命周期各阶段，工作方式包括政策制定、标准编制、工程示范、经济激励和监督执行等方方面面，工作知识涉及建筑技术、材料技术、能源技术、智能技术、仿生技术、废物再利用技术等各种节能环保技术，专业性、技术性、实践性、政策性强，涉及面广、协调工作量大。相对于工业、建筑、交通等其他领域节能工作，推进公共机构节能工作的起步较晚，基础相对较弱，人员队伍还不稳定，现有从业人员大多对公共机构节能专业知识掌握不系统、不全面。公共机构节能工作要满足国家节能减排的总体要求，实现预期的节能目标，必须通过系统教育，加强能力建设，不断提升各级公共机构节能管理部门人员、各个公共机构能源管理负责人及日常能源管理人员的管理理念、工作方法、专业知识和实践应用综合能力，提升公共机构的节能管理水平。

为此，国家机关事务管理局组织相关单位针对全国公共机构节能的现实情况，梳理了公共机构节能的有关工作要求、技术规定和基本知识，总结了国内外现有的实践经验、先进做法及相关的政策法规，针对公共机构节能涉及的建筑节能技术、设备或设施节能技术、节水技术、节油技术等进行了提炼，尝试性地编写了本书，力图为公共机构节能从业人员提供有

关公共机构节能相关知识的普及性读物，为大家深入研究公共机构节能提供一些基础素材，以期对公共机构节能事业做出应有的贡献。

希望各级公共机构节能从业人员加强学习，不断适应新形势，树立新理念，把握新机遇，满足新要求，围绕生态文明建设的总体要求，结合具体实际，不断开拓创新，为建设资源节约型和环境友好型社会、促进生态文明建设做出积极贡献。

本书是在国家机关事务管理局公共机构节能管理司各位领导的指导和支持下历经数年编写完成。全书由刘才丰组织、策划并具体执笔编写，韩克、李英、刘海燕等参与了部分内容的编写。

为节省篇幅，本书中“公共机构节能”指公共机构节约能源资源。

由于时间仓促，本书难免有不足之处，敬请读者给予批评指正。

编著者

2018 年 11 月



目 录

上 册





第一章

概　　述

第一节　公共机构节能的意义

一、节能战略地位

（一）节约资源是我国的基本国策

节能是落实节约资源基本国策的重要内容。我国政府倡导的能源战略为：长期坚持节约与开发并举、把节约放在首位。坚持节约优先，提倡节约型的发展方式和消费模式，通过绿色发展提高能源普遍服务水平，合理平衡供需。提倡生态文明和节约文化，普及节能知识，推广节能技术成果。大幅度提高能源系统效率，尽快使重点耗能产业的能源效率达到国际先进水平；不断提高能源综合效率，以尽可能小的能源资源消耗，支撑经济社会尽可能大的发展。

2005 年党的十六届五中全会《关于制定国民经济和社会发展第十一个五年规划的建议》中明确指出：要把节约资源作为基本国策，发展循环经济，保护生态环境，加快建设资源节约型、环境友好型社会，促进经济发展与人口、资源、环境相协调。

2006 年《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》中强调，“必须加快转变经济增长方式。要把节约资源作为基本国策，发展循环经济，保护生态环境，加快建设资源节约型、环境友好型社会，促进经济发展与人口、资源、环境相协调”。

2007 年党的十七大报告进一步提出，坚持节约资源和保护环境的基本国策，是关系人民群众切身利益和中华民族生存发展的大问题，必须把建设资源节约型、环境友好型社会放在工业化、现代化发展战略的突出位置，落实到每个单位、每个家庭。

2007 年 10 月 28 日全国人民代表大会第三十次会议修订通过的《节约能源法》第四条明确规定：“节约资源是我国的基本国策。国家实施节约与开发并举、把节约放在首位的能源发展战略。”

伴随科学发展观的深入贯彻，节能的战略地位一次又一次地得到强化。节能已成为贯彻科学发展观、转变经济发展方式的具体体现。

（二）节能是生态文明建设的重要内容

党的十八大报告指出：建设生态文明，是关系人民福祉、关乎民族未来的长远大计。坚

持节约资源和保护环境的基本国策，坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主的方针，着力推进绿色发展、循环发展、低碳发展，形成节约资源和保护环境的空间格局、产业结构、生产方式、生活方式，从源头上扭转生态环境恶化趋势，为人民创造良好生产生活环境，为全球生态安全做出贡献。党的十八大报告还同时明确提出：推动能源生产和消费革命，控制能源消费总量，加强节能降耗，支持节能低碳产业和新能源、可再生能源发展，确保国家能源安全。

节约能源资源是生态文明建设的根本途径。虽然目前我国经济发展进入了新常态，但依赖能源消费增长的经济增长方式还未根本转变，能源消费总量仍在增长，粗放用能现象还比较普遍。如果不厉行节能，能源安全的风险将不断加大，经济社会发展不可持续，同时会对环境产生更大的、不可承受的压力。近年来，我国能源大量消费造成污染物过度排放，对民众健康的危害日益显现。我国从东北、华北到中部乃至黄淮、江南地区，多次出现严重雾霾天气，受影响人口6亿多。大量化石能源的消耗是造成大气等污染的元凶，厉行节能减排、推进生态文明建设的任务日益迫切。

二、公共机构节能的重要性

公共机构是指全部或部分使用财政性资金的国家机关、事业单位和团体组织，公共机构节能是节能减排的重点领域之一。深入开展公共机构节能工作，是贯彻落实科学发展观、加快建设资源节约型、环境友好型社会的组成部分，是推进供给侧结构性改革、扩大国内需求、保持经济平稳较快发展的迫切需要，是加强党风廉政建设的重要内容，也是公共机构加强自身建设、引领全民节能意识、树立良好社会形象的必然要求。

（一）公共机构节能，是资源节约型、环境友好型社会建设的组成部分

我国人口众多，人均资源占有量仅排在全球第53位，其中人均淡水资源是世界平均水平的1/4，人均能源储量不到世界平均水平的1/2。一方面，我国现在很多能源资源大量依赖进口，2015年石油对外依存度已超过60%。我国能源资源禀赋不足，适当进口是必要的，经济上也是合算的，但如果对外依存度过高，也存在着很大的安全隐患。另一方面，我国能源资源利用效率不高，目前，我国能源总体利用效率只有37%左右，与国际先进水平还有差距。随着经济持续发展，今后对各类能源资源的需求还会上升。面对这种形势，节能势在必行。作为资源节约型、环境友好型社会建设各项政策制定、科技研发、教育培训的社会主体，公共机构做好节能工作，体现着在资源节约型、环境友好型社会中的率先垂范、带头执行政策、带头应用节能技术的作用，可以带动全社会形成勤俭节约人人尽责、节能减排人人担当、绿色环保人人作为、生态文明人人践行的良好社会风尚。

（二）公共机构节能，是转变作风、践行宗旨的内在要求

公共机构在提供公共服务和维持自身运转时，需要消耗大量的物质资源和人力资源，所使用的资金全部或部分来自纳税人，公共机构必须用有限的能源资源投入，最大限度地为公民、为社会服务，因此，是社会各界关注的焦点。建设节约型公共机构，提倡节约，反对浪费，教育每个职工过文明、健康、科学的生活，提高大家的思想道德和文化素质，正是当前推进社会主义精神文明、政治文明建设的重要组成部分，是加强公共机构自身建设的迫切需要。用

有限的社会资源投入，最大限度地为公民、社会服务，不仅是公众的期待，也是公共机构自身建设的要求，最直接的体现就是做好节约能源资源工作。公共机构节约能源资源，也体现着主动继承和弘扬中华民族的勤俭节约道德文化，体现着节俭务实的工作作风。

（三）公共机构节能，有利于促进节能环保产业发展

与大量分散的居民和企业相比，公共机构具有便于集中管理、执行力强的优势，在保证社会节能减排目标顺利完成方面作用重大。此外，公共机构还是推动节能环保产业发展的重要主体。《节能产品政府采购实施意见》和《关于环境标志产品政府采购实施的意见》把节能产品和环境标志产品列入了政府优先采购或强制采购的范围，这不仅可以形成相当大规模的投资，还有助于推动技术进步、带动节能环保产业发展。

公共机构的能源资源消费，既是需求侧行为，又能影响供给侧。购买节能环保产品、推广应用节能环保技术、实施节能改造等，对市场具有很强的导向和示范作用。许多发达国家十分重视通过政府采购等，支持绿色技术和产业发展。美国就有“白宫节能计划”，要求在政府采购中优先考虑带有能源之星标识的高效产品。我国自 2004 年启动节能产品政府采购工作以来，不断加大政府采购节能环保产品力度，2015 年达到 3800 多亿元，占政府采购同类产品总量的 3/4 以上。这不仅直接扩大了节能环保产品需求，也激发了社会购买节能环保产品的积极性，产生了“乘数效应”，有力推动了节能环保产业快速发展。当前我国经济正处于转型升级、新旧动能接续转换的关键时期，继续发挥好政府采购的导向和促进作用，有利于做大做强节能环保产业，壮大新经济、培育新动能。

第二节 公共机构节能现状与发展趋势

一、发展历程

我国公共机构节能工作，始于 1999 年原国家计划委员会颁布的《党政机关办公用房建设标准》（计投资〔1999〕2250 号），规定党政机关办公用房应采取直接采光、自然通风、优先采用集中供热等节能措施。2001 年全国节能宣传周期间，原国家经济贸易委员会（经贸委）、财政部、国家机关事务管理局（国管局）向全国各级政府机构以及公共财政支持的军队武警、教育、医疗、研究机构等发出了《政府机构节能行动倡议》，引起社会各界的广泛关注。

2002 年年底，时任总理温家宝同志就中国政府机构节能工作做出重要批示，政府机构节能受到了社会各界的高度重视。2002 年和 2003 年，原国家经贸委会同建设部、国管局、中共中央直属机关事务管理局（中直管理局）等相关单位先后两次对全国政府机构进行了能耗现状抽样调查，了解了中国政府机构能耗现状、管理水平以及存在的主要问题，为后续公共机构节能工作的全面开展奠定了良好基础。

2004 年 4 月，国务院办公厅印发了《关于开展资源节约活动的通知》（国办发〔2004〕30 号），强调政府机构要在资源节约活动中发挥表率作用，制订节能实施方案和能耗水耗定额、支出标准，深化政府采购制度改革，降低费用支出。国管局制定了《中央国家机关办公用房维修标准》（试行），明确提出了中央国家机关办公用房围护结构、装饰装修、供热采暖、通风空调等方面维修时的节能要求。2004 年年底，财政部和国家发展与改革委员会（简称国

家发改委）联合下发《节能产品政府采购实施意见》，公布了《节能产品政府采购清单》，要求各级公共机构优先采购节能产品，推行节能产品政府采购制度。

2005 年 6 月，中直管理局和国管局联合印发《关于切实加强中央和国家机关资源节约工作的通知》，对中央和国家机关节电、节水、节油、节约办公用品开支、建筑节能、节能采购和建立资源消耗统计报告制度等工作提出具体措施和要求。

2005 年 6 月，时任中共中央总书记胡锦涛同志在主持中央政治局第 23 次集体学习时要求各级党委和政府要在节约能源资源方面率先垂范、先行一步，带动全社会广泛开展节约能源资源活动。2005 年 6 月下发的《国务院关于做好建设节约型社会近期重点工作的通知》中也明确提出公共机构要带头节能。2005 年 6 月 29 日，温家宝同志在国管局报送的中央和国家机关资源节约工作有关请示上批示：中央和国家机关带头抓好资源节约工作，不仅对控制和降低资源消费增长有着直接的重要作用，而且对引导和推进全社会节约资源会起到良好的示范作用。中共中央直属机关事务管理局和国务院机关事务管理局对当前机关节电、节水、节油、节约办公用品、建筑节能、节能采购、建立资源消耗统计报告和审查监督制度等工作，提出了具体措施和要求，这种做法很好。希望各级机关都要高度重视资源节约工作，抓紧部署，认真组织实施，带头厉行节约，建设节约型机关，真正在建设节约型社会中发挥表率作用，自觉接受社会和群众监督。2005 年 6 月 30 日，温家宝同志在全国做好建设节约型社会近期重点工作电视电话会议上强调，中央和国家机关要首先带头，各级政府和所有公务员都要率先垂范，厉行节约，反对浪费。要深入开展资源“国情”教育，在全社会树立节约意识、节约观念，倡导节约文化、节约文明，广泛开展内容丰富、形式多样的资源节约活动，积极创建节约型城市、节约型政府、节约型企业、节约型社区，务求建设节约型社会工作取得实实在在的效果。

2006 年颁布的《国务院办公厅关于建立政府强制采购节能产品制度的通知》中明确指出，在积极推进公共机构优先采购节能（包括节水）产品的基础上，选择部分节能效果显著、性能比较成熟的产品，予以强制采购。

2007 年修订颁布的《中华人民共和国节约能源法》增加了公共机构节能相关内容，在“合理使用和节约能源”中，将“公共机构”作为能源消费的重要部门，明确了公共机构在节能方面的责任义务，如制定节能规划，制定年度节能目标和实施方案，加强能源消费计量和监测管理，实施能源消耗定额管理，优先采购节能产品等，确保中国公共机构节能工作做到有法可依。

2008 年 7 月 23 日国务院第 18 次常务会议审议通过了《公共机构节能条例》，并从 2008 年 10 月 1 日起正式施行，这是中国首次对公共机构节能工作出台专门法规。条例的出台，推动了公共机构节能工作的规范化、法治化。条例明确规定了“公共机构应当加强用能管理，采取技术上可行、经济上合理的措施，降低能源消耗，减少、制止能源浪费，有效、合理利用能源”，并从节能规划、节能管理、节能措施以及监督和保障制度方面，对公共机构节能工作提出了要求。同年，国务院机关事务管理局正式组建成立“中央国家机关节能管理办公室（公共机构节能办公室）”，形成了一支专门队伍对全国公共机构节能工作进行管理、监督和指导。

2009 年《中共中央关于加强和改进新形势下党的建设若干重大问题的决定》中强调，党政机关要带头厉行节约，把有限的资金和资源更多地用在发展经济、改善民生上。

2010 年，根据中央机构编制委员会办公室《关于国务院机关事务管理局设立公共机构节能管理司的批复》，国务院机关事务管理局对内设机构和职能进行调整，设立公共机构节能管理司，房地产管理司“中央国家机关节能办公室（公共机构节能办公室）”成建制划转。

2011 年，国务院机关事务管理局印发《公共机构节能“十二五”规划》。该规划分公共机构节能工作进展和面临的形势，“十二五”公共机构节能工作的指导思想、原则和目标，公共机构节能的重点领域和工程，保障措施 4 部分。明确提出“十二五”公共机构节能目标是以 2010 年能源资源消耗为基数，2015 年人均能耗下降 15%，单位建筑面积能耗下降 12%。同年，经国家统计局批准，国务院机关事务管理局印发了《公共机构能源资源消耗统计制度》。

2012 年，国家发改委、财政部、国管局联合下发了《关于印发节约型公共机构示范单位创建工作方案的通知》（发改环资〔2012〕1982 号），共同组织开展节约型公共机构示范单位创建活动。截至“十二五”末，共创建 2050 家节约型公共机构示范单位。

2013 年，水利部、国家机关事务管理局、全国节约用水办公室联合下发了《关于开展公共机构节水型单位建设工作的通知》（水资源〔2013〕389 号）。“十二五”期间，1380 家省直公共机构建成节水型单位，中央国家机关本级各部门具备条件的全部建成节水型单位。

2015 年 12 月 30 日，国家机关事务管理局、国家发改委、财政部联合出台了《关于推进公共机构节约能源资源促进生态文明建设的实施意见》（国管节能〔2015〕579 号），要求各级公共机构要按照党的十八届五中全会关于创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，认真贯彻节约资源和保护环境的基本国策，树立节约集约循环利用的资源观，充分认识节约能源资源、促进生态文明建设的重要性和紧迫性，切实增强责任感和使命感，坚持以建设节约型、绿色化公共机构为主线，全面节约和高效利用能源资源，为生态文明建设做出积极贡献。公共机构推进生态文明建设，要与节能工作相结合，大力实施节能改造，积极采用节能新技术、新产品，不断提高能源资源利用效率；要与节约型机关建设相结合，加强办公用房、各类资产、办公用品的节约集约使用，努力降低行政成本；要与精神文明建设相结合，积极开展生态文明宣传教育，践行绿色文明的生活方式，发挥公共机构的示范引领作用。

2015 年 12 月 31 日，国家发改委、国管局联合以行政令第 32 号，发布了《公共机构能源审计管理暂行办法》，自 2016 年 3 月 1 日起施行。

2016 年 6 月 30 日，中共中央政治局常委、国务院总理李克强对持续推进公共机构节约能源资源工作做出重要批示。批示指出：多年来，各地区、各部门持续推进公共机构节约能源资源工作，在降低能源资源消耗和提高利用效率方面取得明显成效，工作值得肯定。“十三五”时期，公共机构尤其是国家机关要牢固树立新发展理念，坚持节约集约循环利用的资源观，充分发挥带头示范作用，继续积极主动作为，创新方式，深挖潜力，着力提高能源资源利用综合效益，促进形成勤俭节约、节能环保、绿色低碳、文明健康的社会风尚，为建设生态文明和美丽中国做出更大贡献。同日，国家机关事务管理局、国家发改委印发《公共机构节约能源资源“十三五”规划》，明确了“十三五”时期公共机构节能工作的总体要求、主要目标、发展理念、基本思路，提出开展“六项绿色行动”、实施“六项节能工程”。

2016 年 7 月 4 日，全国公共机构节约能源资源工作会议召开。会议强调，要深入贯彻落实党中央、国务院决策部署，认真学习领会李克强总理重要批示精神，深刻认识公共机构节约能源资源的重要性和紧迫性，发挥好示范引领作用，提升能源资源利用效率，降低公共

机构运行成本，促进节能环保产业发展，为推动资源节约型、环境友好型社会建设做出贡献。会议指出，“十二五”期间，各地区和有关部门采取了一系列促进公共机构节约能源资源的重要举措，超额完成预定目标，取得了明显成效。“十三五”时期，要按照“五位一体”总体布局和“四个全面”战略布局，牢固树立创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，坚持全程覆盖、重点推进、分类指导，落实和完善制度，发挥市场机制和典型示范作用，推动公共机构节约能源资源工作向纵深发展。各级政府机关要带头做起，当好公共机构节约能源资源的“领头羊”和“排头兵”。

2016 年，国家密集出台节能减排政策性文件，对公共机构节能提出具体要求的有《全民节水行动计划》《“十三五”全民节能行动计划》《“十三五”节能减排综合性工作方案》与《生态文明建设目标评价考核办法》配套的《绿色发展指标体系》。

2016 年 12 月 2 日，全国生态文明建设工作推进会议在浙江省湖州市召开。中共中央政治局常委、国务院副总理张高丽在会上传达了习近平重要指示和李克强批示精神并讲话，对公共机构率先开展节约能源资源工作提出要求。

二、能耗现状

（一）全社会能源消费现状及工作目标

初步核算，2015 年，全年能源消费总量 43.0 亿吨标准煤，比上年增长 0.9%。煤炭消费量下降 3.7%，原油消费量增长 5.6%，天然气消费量增长 3.3%，电力消费量增长 0.5%。煤炭消费量占能源消费总量的 64.0%，水电、风电、核电、天然气等清洁能源消费量占能源消费总量的 17.9%。全国万元国内生产总值能耗下降 5.6%。

能源消费是指生产和生活所消耗的能源。能源消费人平均占有量是衡量一个国家经济发展和人民生活水平的重要标志。人均能耗越多，国民生产总值就越大，社会也就越富裕，能源消费强度变化与工业化进程密切相关。随着经济的增长，工业化阶段初期和中期能源消费一般呈缓慢上升趋势，当经济发展进入后工业化阶段后，经济增长方式发生重大改变，能源消费强度开始下降。

在 20 世纪的最后 20 年里，中国国内生产总值（GDP）翻了两番，但是能源消费仅翻了一番，平均的能源消费弹性系数仅为 0.5 左右。然而自 2002 年进入新一轮的高速增长周期后，中国能源强度却不断上升，经济发展开始频频受到能源瓶颈问题的困扰。

中国能源问题已经成为国民经济发展的战略问题，从国家安全角度看，能源资源的稳定供应始终是一个国家特别是依赖进口的国家关注的重点，是国家安全的核心内容。随着中国工业化、城市化进程的加快以及居民消费结构的升级，石油、天然气等清洁高效能源在未来中国能源消费结构中将会占据越来越重要的地位。

2009 年 9 月 22 日，时任国家主席的胡锦涛同志在联合国气候变化峰会开幕式上发表题为“携手应对气候变化挑战”的演讲，称中国争取到 2020 年单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年有显著下降，同时大力发展可再生能源和核能，争取到 2020 年非化石能源占一次能源消费比重达到 15%左右。

2013 年 1 月 30 日时任国务院总理的温家宝同志主持召开国务院常务会议，提出加快形成能源消费强度和消费总量双控制的新机制。会议同意国家发改委提出的预期目标：到



2015 年，全国能源消费总量控制在 40 亿吨标准煤左右，用电量控制在 6.15 万亿千瓦时左右。同时提出，要把总量控制目标科学分解到各地区，地方各级政府对本行政区域的控制能源消费总量工作负总责。

2014 年 11 月 12 日，《中美气候变化联合声明》提出：中国计划 2030 年左右二氧化碳排放达到峰值且将努力早日达峰，并计划到 2030 年非化石能源占一次能源消费比重提高到 20%左右。

2015 年 11 月 30 日国家主席习近平在法国巴黎出席气候变化巴黎大会开幕式并发表题为“携手构建合作共赢、公平合理的气候变化治理机制”的重要讲话，重申中国在 2030 年左右使二氧化碳排放达到峰值并争取尽早实现，并提出中国在应对气候变化方面的举措，与节能工作相关的有：2030 年单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 60%～65%，非化石能源占一次能源消费比重达到 20%左右；把生态文明建设列为“十三五”规划重要内容；设立 200 亿元人民币的中国气候变化南南合作基金；2016 年启动在发展中国家开展 10 个低碳示范区、100 个减缓和适应气候变化项目及 1000 个应对气候变化培训名额的合作项目；计划于 2017 年启动全国碳排放交易体系。

2016 年 3 月 16 日，第十二届人民代表大会四次会议审议通过《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》第四十三章“推进资源节约集约利用”中提出：树立节约集约循环利用的资源观，推动资源利用方式根本转变，加强全过程节约管理，大幅度提高资源利用综合效益。推进能源消费革命。实施全民节能行动计划，全面推进工业、建筑、交通运输、公共机构等领域节能，能源消费总量控制在 50 亿吨标准煤以内。全面推进节水型社会建设。落实最严格的水资源管理制度，实施全民节水行动计划。倡导合理消费，力戒奢侈消费，制止奢靡之风。在生产、流通、仓储、消费各环节落实全面节约要求。管住公款消费，深入开展反过度包装、反食品浪费、反过度消费行动，推动形成勤俭节约的社会风尚。推广城市自行车和公共交通等绿色出行服务系统。限制一次性用品使用。建立健全资源高效利用机制。实施能源和水资源消耗、建设用地等总量和强度双控行动，强化目标责任，完善市场调节、标准控制和考核监管。组织实施能效、水效领跑者引领行动。

（二）公共机构能源消费现状

我国公共机构能源消耗具有用能单位数量多、能源消耗总量大的特点。《公共机构节约能源资源“十三五”规划》指出，“十二五”期间我国公共机构能源消费呈现如下特征。

1. 能源资源消费总量增速放缓

2015 年全国公共机构约 175.52 万家，能源消费总量 1.83 亿 t 标准煤，约占全社会能源消费总量的 4.26%，用水总量 125.31 亿 m^3，约占全社会城镇用水总量的 16%。

“十二五”时期，能源消费总量、用水总量年均增速较“十一五”时期分别下降了 1.43、1.58 个百分点。

2. 能源消费结构渐趋优化

2015 年公共机构能源消费结构：电力占 45.37%，原煤占 30.86%，其他占 23.77%。与 2010 年相比，电力比重上升了 11.07 个百分点，原煤下降了 17.16 个百分点。

3. 能源资源利用效率不断提高

2015 年，全国公共机构人均综合能耗 370.73kg 标准煤/人；单位建筑面积能耗

20.55kg 标准煤/m^2；人均用水量 25.35m^3/人。与 2010 年相比，人均综合能耗下降了 17.14%，单位建筑面积能耗下降了 13.88%，人均水耗下降了 17.84%。

三、公共机构节能现状

（一）主要措施

“十二五”以来，我国全面推进公共机构节能工作。公共机构节能的相关法律法规不断完善，建立了公共机构节能管理体系，确定并推进公共机构重点领域节能，对公共机构节能的投入不断加大，公共机构节能意识不断提高。

“十二五”期间，我国推进公共机构节能主要采取了如下措施。

1. 健全组织管理

省级公共机构节能管理部门的职能得到强化，大多数地（市）和部分县（区）成立了公共机构节能管理机构，公共机构节能管理部门与发展改革、财政、住房城乡建设、环境保护、水利等部门的沟通协调日趋顺畅，与教科文卫体等行业主管部门的协作配合更为密切，基本形成了纵向联动、横向协同的节能工作推进机制。

2. 完善制度标准

国家层面制定、修订了能源资源消费统计、能源审计、监督考核等制度和计量器具配备、办公用房节能改造、示范单位评价以及节约型机关、学校、医院等评价标准；各地也制定了有地方特点的节能管理制度标准，提高了节能工作的法治化、规范化水平。

3. 规范计量统计

持续推进能源资源消费统计工作，组织完成 85 万家公共机构名录库建设，开展能源资源消费统计的机构数量由 2010 年的 48.6 万家增加到 2015 年的近 75 万家。部属高校、卫生计生委属（管）医院能耗统计工作卓有成效。各地区积极推进统计工作信息化和能耗监测系统建设，统计数据质量逐年提高，统计分析水平不断提高，统计工作信息化取得新进展。

4. 加强监督考核

各级人民政府将公共机构节能作为对下级节能目标责任评价考核的内容。各地区公共机构节能考核工作不断深入，节能执法、节能监察等监管手段也得到应用，部分地区将公共机构节能纳入政府绩效考核体系，对工作突出的市县和单位进行了表彰和奖励。

5. 实施重点工程

“十二五”期间，各地区以建筑及其用能系统、附属设施、新能源和可再生能源应用、节水和资源综合利用等为重点领域，累计投入财政资金超过 80 亿元，推广应用节能新技术新产品，实施了绿色照明、绿色数据中心、既有建筑供热计量和节能改造、零待机能耗计划、节能和新能源公务用车、燃气灶具改造等重点工程，为实现节能目标提供了有力支撑。

6. 开展试点示范

完成 2050 家国家级节约型公共机构示范单位创建，部分省（区、市）开展了省级、地市级节约型公共机构示范单位创建工作，较好地发挥了对各级各类公共机构的引领带动作用，对

全社会节能减排做出了表率。积极推动节水型单位创建，30 个省（区、市）出台了节水型单位建设标准，1380 家省直公共机构建成节水型单位，中央国家机关本级全部建成节水型单位。在中央国家机关和 8 个省（区、市）积极推进废旧商品回收体系建设试点。

7. 开展宣传培训

积极开展节能宣传周、全国低碳日、中国水周活动，充分利用电视、报刊、网络、微信等媒体，广泛开展节能法律法规和基本知识宣传教育，广大干部职工节能减排、生态环保意识逐步增强。各地区采用面授、远程教育等方式，培训节能管理人员 190 余万人次，节能管理能力得到增强。

我国推进公共机构节能的主要措施见表 1-1。

表 1-1　我国推进公共机构节能的主要措施

节能领域	主要政策措施
法律框架体系的建立	1.《节约能源法》的修改（2007） 2. 公共机构节能条例（2008） 3. 公共建筑节能设计标准 4. 党政办公建筑节能设计标准
管理体制的建立	1. 节能目标的分解与考核 2. 全国公共机构节能管理网络体系的建立 3. 实施强制与优先相结合的政府节能采购制度 4. 建立健全公共机构能耗统计制度 5. 建设公共机构能耗计量与在线监测平台 6. 能源审计 7. 节约型公共机构的创建 8. 公共机构能源消耗定额的制定、实施、监督管理和考核 9. 新建建筑节能设计评审和全过程监管 10. 建筑节地节水管理 11. 公务用车节油管理 12. 新能源汽车分时租赁 13. 信息传播和宣传培训
组织实施节能改造项目	1. 设立节能项目专项资金，制定《国家机关办公建筑和大型公共建筑节能专项资金管理暂行办法》 2. 推广合同能源管理新机制 3. 开展节能改造试点，例如 （1）照明改造 （2）采暖制冷系统节能诊断与改造 （3）综合电效改造 （4）食堂燃气灶具节能改造 （5）大型机房节能运行维护管理与改造

（二）特点

尽管我国目前开展的公共机构节能工作还处于探索阶段，部分制度建设也尚在研究设计之中，但与国外公共机构节能措施相比，迄今为止我国政府采取的以下几方面措施在全世界都是独一无二的。

1. 全国性的节能目标考核体系

我国政府制定的节能目标是强制的，为保证目标的贯彻落实，国家定期对各地公共机构年度节能目标完成以及工作措施、资金投入等情况进行监督考核。为保证地方省市政府节能目标的落实，各省市政府也定期对本辖区内的公共机构节能情况组织实施监督考核。

2. 强制与优先相结合的政府节能采购制度

我国政府在综合考虑国内经济社会状况、政府采购工作的进展情况等，制定了政府强制采购与优先采购节能产品的制度，有效地引导了全社会的节能技术发展方向，为全社会树立了良好典范，从源头上有效控制了高耗能产品。

3. 公共机构能源资源消费全面统计调查

自2009年起，对全国公共机构使用的煤、电、油、气、水等能源资源开展全面统计调查，截至2015年，共有75万家公共机构定期报送能源资源消费统计数据。

4. 财政投入相对较少

与工业、建筑、交通节能等领域比较，公共机构节能财政投入相对较少，公共机构节能能力的形成，并未依靠大量的财政投入，而是依靠目标责任制、评价考核制及宣传教育等低成本措施强化公共机构节能责任、意识和习惯来实现。

四、国际做法

（一）强制性政策措施

1. 设立指令性节能目标

设立指令性节能目标是促进节能的有效措施之一。例如，美国2007年颁布的13423号行政令设立的节能目标是：在2003年基础上每年建筑能耗降低3%，到2015年累计降低30%。欧盟能源终端使用效率和能源服务的“能源服务指令（ESD）”2006/32/EC规定包括节能目标在内的六大核心内容：

- 每三年制订国家节能行动计划（NEEAPs）；
- 九年的节能目标是能源消耗总量降低9%；
- 重视公共机构，尤其是市场导向的重要作用；
- 强制要求政府在燃气和电力领域运营管理时承担公共服务的节能义务；
- 支持创造条件培育和加快节能服务公司（ESCOs）的发展；
- 要求进行能源计量和收费。

专栏1-1

德国公共机构建筑节能

德国公共机构建筑物约有200 000栋，其中约有2%属于联邦政府所有，部分属州政府所有，绝大多数还是属于地方政府所有。地方政府的建筑规模非常小，能耗总量也很低。每年公共机构全部建筑物能源费用为35亿多欧元，而联邦政府建筑物能源费用



支出占总费用的16%,地方政府建筑占64%[①]。

德国2007年制订的国家行动计划承诺在2001—2005年基准上,9年内能源消耗总量降低9%。在2005年国家气候保护项目中,联邦政府再次确认联邦建筑二氧化碳排放量降低30%的承诺。为实现该目标,一方面重点依靠合同能源管理进行节能融资,另一方面计划在2008—2012年政府每年提供1.2亿欧元的财政预算投资资金用于节能。州及市政建筑的节能改造将继续从德国开发银行Kreditanstalt für Wiederaufbau(KfW)申请低息贷款。据估算,加强公共建筑能源管理和用能设备的密切监控可以识别低成本的节能措施,并能带来10%的节能效果[②]。新建联邦建筑的能源性能比德国建筑能源标准要高20%。

2011年的国家节能行动计划将体现2010年国家"能源概念"。总体性目标是2020年温室气体绝对量降低40%,2050年降低80%(与1990年相比)。实现该目标的措施是提高可再生能源比例分别达到18%和60%,一次能源消耗分别降低20%和50%。希望2050年建筑基本实现碳中和[③]。

为实现上述国家节能减排目标,联邦政府承诺2020年在1990年基础上建筑物二氧化碳排放量降低50%,其中包括在1990年的能耗基准上,2005年和2010年二氧化碳排放量分别降低20%和30%的目标。针对这些目标提出的措施包括:提高既有和新建建筑的能源效率、增加可再生能源的使用、实施节能采购以及其他一些措施。联邦政府节能工作效果显著:截至2007年,联邦政府建筑物温室气体排放量在1990年基础上已降低了42%[④]。

联邦房地产署(Bundesanstalt fuer Immobilienaufgaben)拥有所有联邦政府建筑物的产权并负责管理运营。联邦房地产署与建设部共同制定了联邦政府建筑节能改造长期战略和时间进度表。初步估计实现2020年节能减排目标投资需求额度为2亿欧元。两家单位共同负责向上级汇报能耗和温室气体排放进展情况。

德国大多数州,但不是全部,已经根据国家计划和目标制订了自己的气候保护计划。各州都强调需要"示范表率",并且通过对州政府产权所有的建筑节能改造实现二氧化碳减排目标。合同能源管理是首选的融资机制。许多州建立了州资产署,负责产权归州政府的建筑和租赁建筑的管理和运营。这些州资产署对州政府建筑进行能源管理并定期报告能源消耗情况[⑤]。越来越多的地方政府都采用类似的气候保护战略和理念,其中大多数地方政府都是各种欧洲节能和气候联盟的成员。

---

① Dena/Prognos (2007). Marktstudie: Contracting-Potenzial in öffentlichen Liegenschaften; compare http://www.kompetenzzentrum-contracting.de/fileadmin/uploads_redaktion/PDF/Download_Vortraege/2010_Magdeburg/Magdeburg02_dena_Buehner_Einfuehrung.pdf

② 德国,2007,国家节能行动计划。

③ 请注意这些可再生能源份额目标以及能耗降低目标已经在2011年年初做出的关于到2022年淘汰核能的决策中进行了修改,参见德国Energy Plan (Energiekonzept)。

④ 参见德国报告Transposing the concept of sustainability into administrative actions ("Nachhaltigkeit konkret im Verwaltungshandeln umsetzen")——联邦政府可持续性措施项目。

⑤ 例子参见德国Schleswig-Holstein州有关州资产报告*Energy 2010* (Energiebericht 2010)。在该案例中降低了采暖能耗,但电力消耗增加,结果在过去10年间二氧化碳排放量降低很少。相应的,能源成本增加超过75%。

2. 制定和实施政府节能采购政策

政府节能采购由于投资少、见效快，并能从源头上控制公共机构能源消耗，受到许多国家政府的高度重视。据美方专家估算，美国联邦政府机构如果都采购节能产品和设备，每年能节省能源费用支出9亿美元，减排二氧化碳110万t。目前，日本、美国、德国、瑞典、丹麦、瑞士、墨西哥等国家都在积极推行政府节能采购。国外政府节能采购的主要做法包括：在国家采购法中做出明确规定、由国家公布节能采购目录、编制节能采购指南等。

3. 推行能耗统计报告制度

健全的能耗信息统计体系是发达国家公共机构节能工作成功的重要保证。美国政府规定，所有联邦政府机构每年应对自身能耗状况进行检测，并于每年的1月1日前向能源部、国会以及总统提交年度能耗报告。澳大利亚联邦政府规定，所有政府机构每年要向工业、旅游和资源部报告年度能耗状况，同时提交国会，接受议会和公众监督。澳大利亚联邦政府自身节能的成功做法对其各州政府产生了积极的影响，各州政府也先后开展了类似的年度能耗状况报告制度。

4. 实行能源审计制度

能源审计是评估节能效果、优化能源投资、改善能源管理工作的前提和基础，得到了各国政府的高度重视。美国联邦政府规定各个政府机构每年应确保对10%的设施或建筑开展能源和用水审计。澳大利亚规定所有建筑物在入住1年内必须进行能源审计，以后每隔一段时间(不超过5年)进行一次审计。

5. 强行推广使用高效终端用能产品

提高终端用能产品(电器产品、办公设备、建筑物等)的能源效率，强制推广使用节能产品和建筑物，可以提高节能产品的市场占有率，促进节能技术进步，是各国公共机构节能的重点关注对象。美国采购法明确规定：联邦政府采购的耗能产品必须是“能源之星”认证或联邦能源管理项目组指定的节能产品；凡涉及用能产品的服务采购，包括公共建筑的设计、建造、改建或维修，供应商必须提供“能源之星”或其他节能产品。澳大利亚规定联邦政府新建建筑或租赁建筑必须是“国家住宅能源分级评定方案”中4星或4星以上水平；政府机构必须采购4星或4星以上的电器设备；采购的办公设备必须达到美国“能源之星”技术水平。

（二）节能市场机制及其他措施

1. 推广合同能源管理新机制

合同能源管理，即能源服务公司与用户签订合同，帮助用户开展节能诊断，实施节能改造，分享节能效益。推广合同能源管理，是解决公共机构节能融资的重要方式之一，也为能源服务公司的发展提供了良好机遇。因此，各国都在公共机构节能政策法规中明确并采取措施积极鼓励在公共机构节能中实施合同能源管理，编写合同能源管理指南，组织开展试点示范以及宣传推广工作。

2. 开展节能技术服务

在市场经济条件下，政府节能主管部门不仅应进行宏观引导和管理，还应做好节能技术

服务工作，重点是组织编写节能技术推广和使用手册，开发公共机构节能计算和评估软件等技术服务工作。美国能源部组织专家编写了公共机构能源管理、节能采购、合同能源管理等指南，开发了各种节能评估软件，极大地促进了公共机构节能工作的开展。

3. 组织教育培训和节能信息传播

教育培训和节能信息传播所需费用相对较低，它是提高节能意识、将节能工作落到实处的重要举措，包括定期开展职工节能意识的教育培训，进行节能展示，推广节能成功案例等。美国 13123 号总统令规定各级政府机构应采用切实措施对部门相关人员进行节能教育培训；各个公共机构应挑选出具有代表性的新建建筑进行展示，促进能源效率和水资源利用效率的提高以及可再生能源的推广使用。

专栏 1-2

美国联邦政府节能管理措施

美国联邦政府每年货物和服务费用支出 3000 亿美元，其中的 170 亿美元为能源费用。联邦政府总能耗为 1600 兆亿 Btu(一次能源)，相当于 5760 万 t 标煤；二次能源 1100 兆亿 Btu(3960t 标煤)中的 33%是由“目标”建筑物消耗的。联邦政府机构所占用建筑物有 50 多万栋，建筑面积约 30 亿平方英尺(2800 万 m^2)，其中约 3700 万平方英尺的建筑物是租赁的①。

最新的能源法令和行政令主要有：3423 号行政令、2007 年的《能源自主和独立法令(EISA)》、2009 年的 13514 号行政令。这些法令和行政令构成了涵盖联邦政府建筑物可持续能源使用规划、实施以及性能改进等内容的综合性框架体系。仅为实施联邦政府建筑节能项目拨付了很少的财政预算经费；更多的经费是希望联邦政府机构使用直接的财政拨款、奖励资金、补贴资金、节能效益留成、采用超级能效合同(ESPCs)或者是公用事业能源服务合同(UESCs)方式的替代融资等。

目标

- 降低建筑能耗：所有的联邦政府机构每年降低 3%、到 2015 年年末总降低 30%(相对于 2003 年)；各联邦政府机构自己的具体温室气体减排目标(2008—2020 年)(此外，还包括提高可再生能源的使用、节水和车辆能源改进等目标)；
- 新建建筑：到 2030 年建筑物在现有标准基础上节能 30%，并实现零能耗建筑要求；
- 可再生能源：2010—2012 年可再生能源使用占电力用量的比例提高到不低于 5%的水平，2013 年不低于 7.5%，2013 年后每年新增电力的至少一半应采用可再生能源，联邦政府机构建筑物使用可再生能源应确保具有可行性；
- 计量：所有的建筑物都进行能源计量，2012 年完成所有电力计量、2016 年完成天然气和蒸汽计量。

---

① “目标”建筑：满足能耗降低要求的建筑。

要求

- 从2010年年末开始，总务局租赁的建筑物必须是获得“能源之星”认证最高星级的建筑物，联邦政府机构应直接和房东就所在建筑物的成本效益性能好的节能改造问题进行沟通谈判；
- 每个联邦政府机构应指定一位能源管理师负责实施法定的节能要求、降低每栋建筑物的能源消耗；
- 找出占机构建筑总能耗至少75%的那些建筑物（称作“占用建筑物”）；
- 每隔4年对各个占用建筑物进行综合性的能源和用水审计，并报告所有的节能、节水的潜力以及具体措施；
- 组织实施那些被识别为寿命周期内成本效益最好的节能措施；
- 将占用建筑物的能耗、节能评估、开展的项目以及后续行动等内容输入基于网站的信息跟踪系统；
- 将每栋开展能源计量的建筑物能耗数据输入对标系统，如能源之星建筑物管理员系统。

责任

- 每个联邦政府应指定一名高级的管理官员担任可持续高级官员，负责机构的可持续管理；
- 计分牌：每年应向管理预算局（OMB）两次汇报机构的实施状况概要，并以计分牌的形式对外公布。

2007财年联邦政府建筑的节能成绩

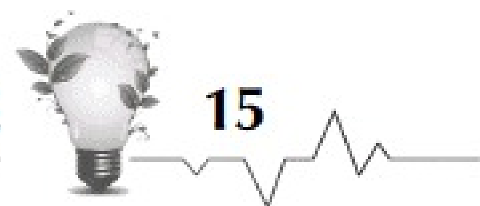
- “目标”建筑总能耗为353兆亿Btu，比1985年降低29%（二次能源）；
- 2007财年“目标”建筑的能源成本费用为58亿美元；
- 自2003年，节能投资总额为28亿美元，约一半是直接财政拨款，10亿美元来自超级能效合同，大约5亿美元来自公用事业能源服务合同；
- 自1985年，节能改造投资总额为63亿美元，估计能源成本节约量为50亿～80亿美元，其中10亿～20亿美元来自超级能效合同；
- 计量：11个联邦政府机构的所有建筑物都至少采用标准的电力计量仪表对电力使用情况进行了计量；2007年环保署与住房和城市发展部100%完成了自己所有建筑物的高级计量工作。

资料来源：FEMP，http：//www1. eere. energy. gov/femp/regulations/requirements _ by _ reg. html；FEMP 2010 http：//www1. eere. energy. gov/femp/pdfs/annrep07. pdf；and http：//www. naesco. org/events/meetings/federal/2007/presentations/Cynthia_Vallina. pdf.

五、节能管理发展趋势

（一）完善“管理节能”是公共机构节能的根本路径

实行目标责任制，是当前节能管理的主要方式。主要做法是选用一些指标（如能源消耗总量、能源消耗强度、能源综合利用效率等），设定一定时间段和一定区域范围内指标数值



允许变化的幅度作为节能工作目标，层层进行分解，最终落实到用能单位，由用能单位采取管理的、技术上的措施将各项指标数值控制在允许范围。“十一五”时期，我国政府提出要对能源消费强度进行控制，通过对单位国内生产总值(GDP)能源消耗量的下降指标，对各级政府的节能目标完成情况进行考核，初步建立了基于单位GDP能源消耗量的节能管理模式；2011年，我国政府在制定“十二五”规划纲要时进一步明确提出采取合理控制能源消费总量的节能措施；2013年国务院常务会议正式明确提出2015年全国能源消费总量控制目标。能源消费总量控制指标的提出，丰富完善了指标体系的内容，也表明从国家层面，进一步采用目标管理的手段是未来一段时期节能管理工作的基本思路和模式。公共机构节能也基本采用了上述模式来推进。

目标管理模式，是一种基于绩效管理的节能工作管理机制，对公共机构节能的各个环节、各个岗位、各个用能系统进行系统的指标化管理，不仅使实际管理效果有章可循、有数可查，而且有利于进行绩效考核，能充分调动各级人员的节能积极性，发挥节能工作的主观能动性。此外，采用基于指标控制的节能管理模式，还可以有效地对公共机构节能工作成效进行定性定量评价考核，是确保节能工作落到实处的重要抓手，也是节能交易和碳交易工作开展的前提和基础。

随着公共机构节能工作的不断深入，节能的难度也不断加大。一方面，随着办公条件的不断改善，信息化水平的提高，各种电气设备使用量日益增大，人均办公面积也相应有所增加，对工作和生活环境质量的要求也越来越高，这造成公共机构能源消耗呈现刚性增长的趋势。另一方面，从节能的角度而言，又需要控制公共机构能源消耗量增长，以有限的能源供应实现日益增长的用能需求，这就形成增长与控制的矛盾。从现有的节能工作看，若仅依靠现有的节能手段和措施，不创新管理模式，将很难进一步实现节能目标。

我国现行的公共机构节能目标管理，是以某个年份能源消费为基数，以后逐年降低的模式。在《公共机构节能“十二五”规划》中提出，“十二五”期间我国公共机构节能目标为：以2010年能源资源消耗为基数，2015年人均能耗下降15%，单位建筑面积能耗下降12%，公共机构节能管理部门分级按年度分解下达年度目标，最终将能耗下降比例落实到各个公共机构。这种管理模式，是和当前全国节能指标的下达模式相适应的，也发挥了积极的作用。但是在执行过程中，容易造成“鞭打快牛”的现象，节能工作原来做得不好，能耗基数比较高的公共机构，节能指标容易完成，还可能成为先进典型，原来能耗比较低的公共机构难以完成任务。并且，随着公共机构用能人数和设备的增加，能耗量上升刚性需求也日益增加，连年下降的指标势必与现实脱节，容易造成数据造假、数据浮夸的情况，影响工作开展。为此，必须改变基数的确定方式，根据用能实际需求及总量控制的要求，以及未来能源利用技术的进步，确定能耗基准，以实际能耗偏离基准的程度来评价节能工作效果。

我国政府已经注意到公共机构能耗指标控制的重要性。《公共机构节约能源资源“十三五”规划》提出实施能源和水资源总量与强度双控，要求“十三五”期间，公共机构能源消费总量控制在2.25亿t标准煤以内，用水总量控制在140亿m^3以内。以2015年能源资源消费为基数，2020年人均综合能耗下降11%、单位建筑面积能耗下降10%，人均用水量下降15%。也提出加强能耗基准线研究，逐步建立分级分类的节能目标评价体系，鼓励实行能耗定额管理。

（二）推动“技术节能”是提高公共机构能效的具体措施

经过多年的努力，一些简单易行的节能技术和节能管理机制已得到有效推广和普及。进一步推进公共机构节能技术应用，只有树立系统化的理念，采用治标又治本的节能管理与技术措施，才能最大限度地挖掘节能潜力。例如：

- 采用系统规划的方法，从区域（如大学城、政府机关办公区）能源规划入手，综合考虑水、电、气等常规能源，以及太阳能、风能、地热能、工业余热等其他能源资源的分布式应用，通过各种能源供应的匹配以及梯级利用，实现系统能效以及清洁能源利用的最大化。
- 在建筑设计及改造过程中，重视建筑系统内的锅炉、空调以及各种机电设备系统相互之间的耦合与匹配应用关系，避免各种用能设备“大马拉小车”现象的发生，实现建筑系统内部能源利用效率的最优化。
- 注意区域内的资源协同利用。例如，针对一个区域内的多所学校或医院，采用区域协同分工的方式，共同规划资源的利用、统一集中采购节能产品和节能服务、统一进行能源管理等，可有效地降低能源管理和运营成本，提高能源利用和资金支出使用效率。

（三）“互联网”“物联网”等现代信息技术应用，是“管理节能”“技术节能”水平提升的助力

物联网技术是指通过信息传感设备，按照约定的协议，把任何物体与互联网连接起来，进行信息交换和通信，以实现智能化的识别、定位、跟踪、监控和管理。与传统节能减排技术相比，基于物联网技术的智慧能耗计量平台具有泛在感知、数据采集精准灵活、可监可控、科学决策等优势，与节能减排的需求相结合，能够带动具备共性的关键技术的创新与实施。具体作用包括：

- 可实现用能精细化管理，可实时监测局站各种能耗设备详细的用电情况，包括电压、电流、功率因数等电参量，解决了原有人工获取数据方式的成本高、可靠度差等问题，同时可分别对生产用电（如通信设备）、环境用电（如空调）、辅助用电（如照明）等进行分类监控、汇总，定期产生各类用电报表。
- 为节能改造提供数据依据。通过实时采集电量，识别主要能耗设备，有针对性地进行节能改造工作；准确获取节能改造前后的用电数据，便于评估节能改造效果；为后续节能改造提供历史统计数据，持续改进；为管理部门制订减排计划、制订各级考核指标提供科学有效的数据支撑。
- 可作为判断配套设备是否老化的一项依据。通过实时采集电量，可发现异常耗能设备（如空调），据此可及时升级或更新，减少不必要的能耗浪费。
- 为实施合同能源管理提供数据支撑，可以掌握节能项目实施前后的耗电数据，为合同能源管理项目提供科学的计量手段与测算数据，准确衡量节能效果，把握双方收益，合理确定分成模式。

（四）建设能源管理体系，是公共机构节约能源资源的长效抓手

能源管理体系是应用系统管理的理念，针对能源输入、使用、输出的全过程，以制度、标



准、规范为依据，落实与能源相关的每个人、每个环节的责任，通过计划、实施、检查、改进的管理行为，使与能源相关的组织活动、过程及其要素不断优化，从而达到提高能源利用效率的目标。简单讲，就是按照《能源管理体系要求》《公共机构能源管理体系实施指南》标准的要求，完善能源管理，形成系统化的持续发挥效用的能源管理模式，从组织、制度层面保证节能工作的持续性，从而不断提高能源利用效率。是从"粗放"管理向"精细化"管理的方式转变。这种转变，有一系列的工作要做，包括现状的评价分析(既有管理的评价，也有能源利用效率的评价)，改进的目标及具体措施的设计，管理组织的完善，能源管理方针的制定，具体措施的实施及质量检查，措施效果及目标实现程度的评价等。而且每一环节的工作都要有相应的文件记载。能源管理体系建设是一个系统性的工程，对不同的机构而言，能源管理体系的原理是一样的，但具体建设过程中还有不同的要求，有的简单些，有的就很复杂。

（五）从单一节能向资源综合利用方向发展

随着节能工作的不断深入，节能的内涵和外延也在不断扩大，目前通常所说的公共机构节能，是节约能源资源的简称，包含能源的节约和资源的综合利用，涉及节能、节水、节地、节材以及各种再生资源的综合利用。例如，近年国管局推行的节约型公共机构创建活动，涵盖节能、节水、可再生能源利用等工作。《国务院办公厅关于转发国家发展改革委、住房城乡建设部生活垃圾分类制度实施方案的通知》(国办发〔2017〕26 号)明确指出：生活垃圾分类的主体包括公共机构。

从节能的维度看，从单一的提高设备的能源效率，向"全寿命、全方位、全过程、全系统"多维度节约能源管理思路发展。全寿命节能，是指各种用能设施、设备或建筑物，其生产、采购、使用、拆除、废弃处理等都应考虑节能的问题；全方位节能，是指应涵盖技术角度的硬节能和政策法规、制度措施等方面的软节能；全过程节能是指从策划设计、建设施工到运行维护的综合考虑；全系统节能，是指从区域的角度、从设备系统相互匹配的角度、从各种管理措施的综合应用方面开展节能工作。

第三节 公共机构节能途径

一、基本概念

（一）节能

根据《中华人民共和国节约能源法》，节能是节约能源的简称，是指加强用能管理，采取技术上可行、经济上合理以及环境和社会可以承受的措施，从能源生产到消费的各个环节，降低消耗、减少损失和污染物排放、制止浪费，有效、合理地利用能源。

通俗地理解，节能不是不让用能，而是"好钢用在刀刃上"，要减少和杜绝类似于"长明灯"式的能源浪费，减少能源生产、运输、使用过程中的污染和损耗，采用技术手段提高能源利用效率。

近年来，我国推动全社会的节能措施包括制定节能减排规划、综合性工作方案、全民行动计划等宏观政策，强化节能目标责任制、调整优化产业结构及能源结构、实施节能减排重

点工程、加强节能减排管理、大力发展循环经济、加快节能减排技术研发和推广应用、完善节能减排经济政策、强化节能减排监督检查、推广节能减排市场化机制、加强节能减排基础工作和能力建设、动员全社会参与节能减排等具体措施。这些措施均强调工业、建筑、交通运输、公共机构、农业和农村、商业和民用尤其要加强节能减排管理。

（二）公共机构节能

按照《公共机构节能条例》(2008 年 8 月 1 日颁布)的规定，公共机构节能是指各级公共机构采取技术上可行、经济上合理、环境和社会可以接受的措施，减少能源的损失和浪费，合理使用能源，提高能源利用效率。

- 公共机构节能的主体是指全部或部分使用公共财政资金的各级政府机关、事业单位和团体组织，其中，事业单位包括教科文卫体及其他六大类型。
- 公共机构节能既包括电、气、煤、油、市政热力等能源的节约和有效利用，又包括新能源和可再生能源的推广应用；既包括提高办公设备、采暖空调系统等终端用能产品能效，又包括对车辆、建筑物等设施的节能管理。
- 公共机构节能管理也包括对水资源节约使用的管理。
- 从广义而言，公共机构节能管理还应包括其他资源的节约、回收与循环利用。

（三）节能管理

节能管理是指综合运用自然科学和社会科学的原理和方法，对公共机构能源的生产、分配、供应、转换、储运和消费的全过程进行科学计划、组织、指挥、监督和调节，以达到经济有效地开发和利用能源，提高能源资源的综合利用效率的目的。如图 1-1 所示。

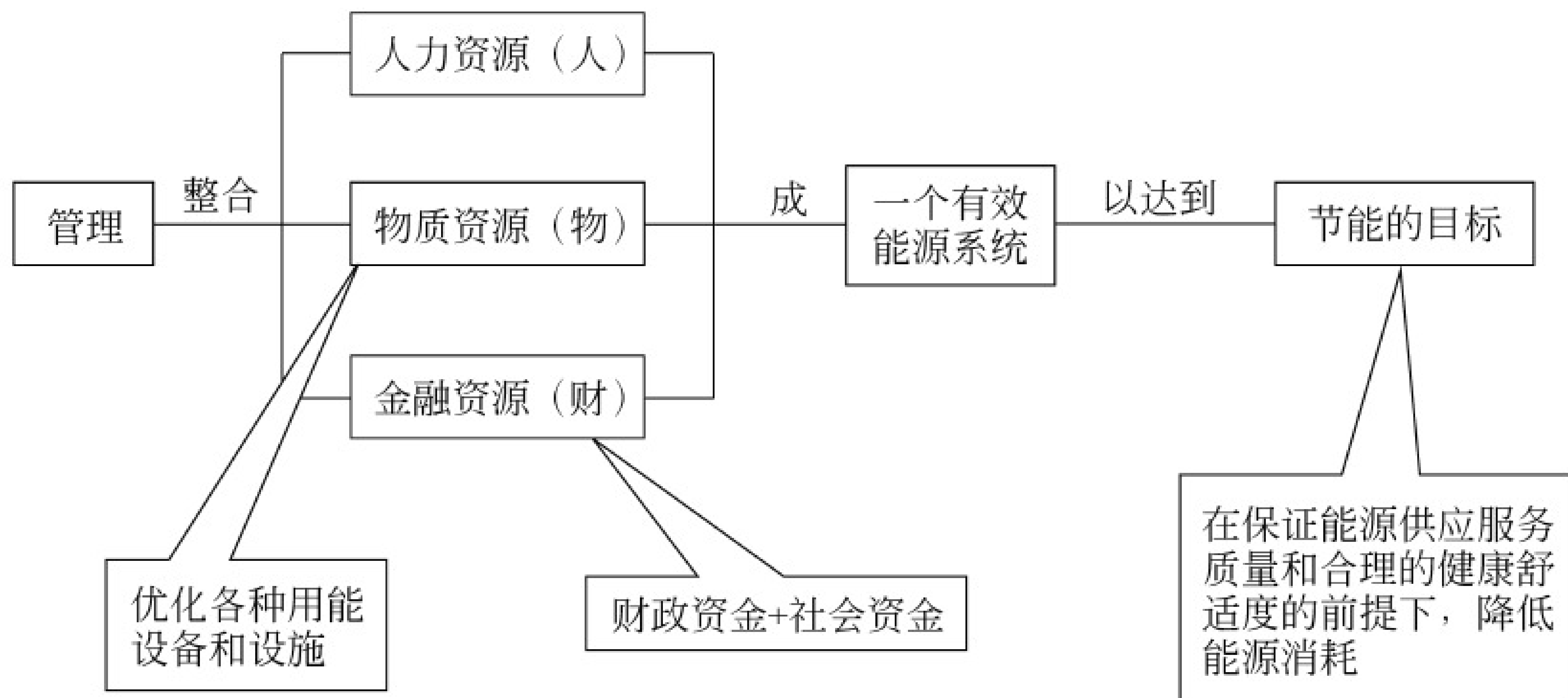


图 1-1　节能管理的含义

二、节能途径

公共机构节能涉及管理科学、计量科学、统计科学、建筑科学、材料科学、能源科学、智能科学、仿生科学、废物再利用科学等，涵盖节能、节水、节油以及可再生能源和非传统水资源的利用，是一项全方位的、综合性的系统工程。

从公共机构节能的实现途径来看，主要包括管理节能、技术节能和行为节能。如图 1-2

所示。其中,管理节能是主线,通过确定管理目标、落实管理措施、检查管理效果、改进管理手段来促进节能目标的实现。技术节能是辅助,在经济能承受的范围内,实施节能改造、更换高能效终端用能产品,在满足环境和产品功能的基础上,提升能效,降低能源消费。行为节能是落脚点。无论是管理节能,还是技术节能,最终要落到人在使用能源的行为上,注重节约使用。因管理节能的实施主体和管理对象不同,管理节能可分为宏观节能管理和具体节能管理。宏观节能管理是指节能主管部门推动某一领域节能实施的管理,比如机关事务部门推动公共机构节能所实施的管理。具体节能管理是指具体的机构开展节能工作所实施的管理。两类管理主体、对象有所差别,其管理措施也有差异。

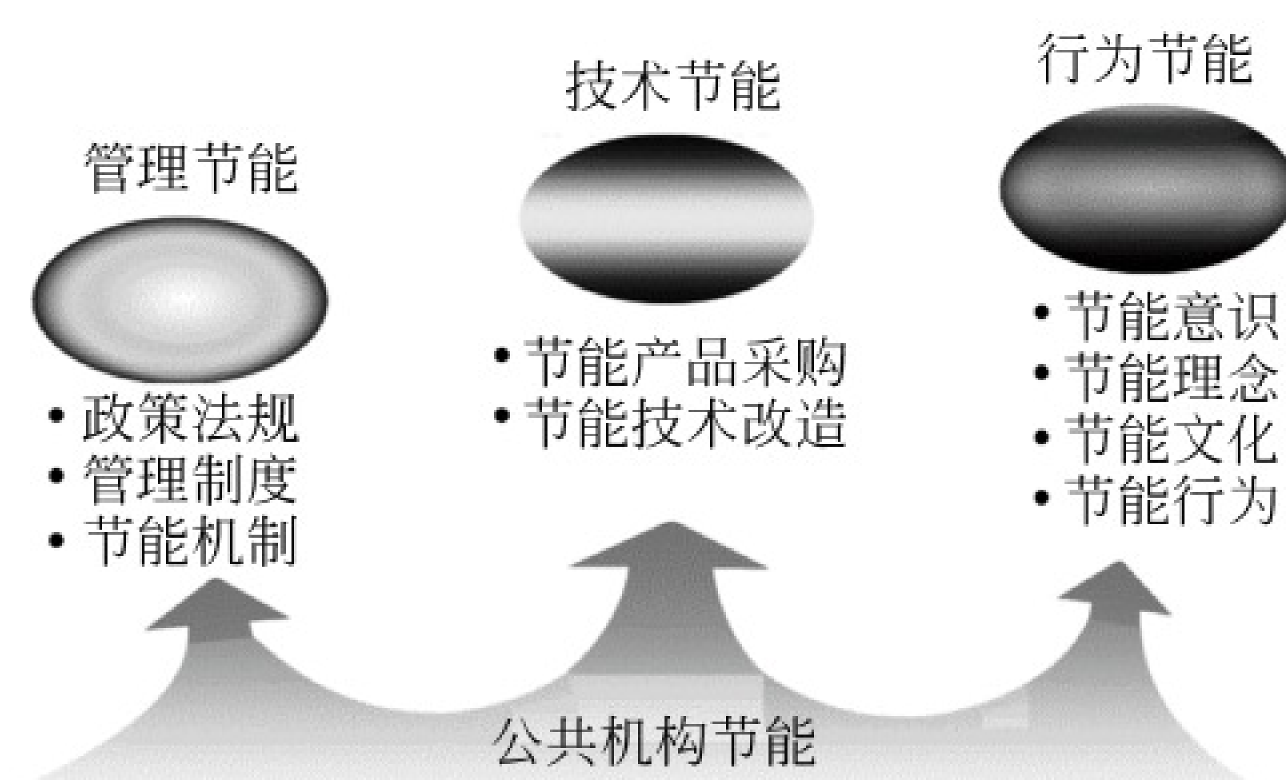


图 1-2 公共机构节能途径

节能是一项综合性很强的系统工程。节能管理的实质是通过整合人、财、物、技术等各项资源,实现节能目标,降低能源消耗,提高节能意识,实现可持续发展。图 1-3 给出了节能管理涉及的内容,这也是实际节能管理过程中需要关注的内容。

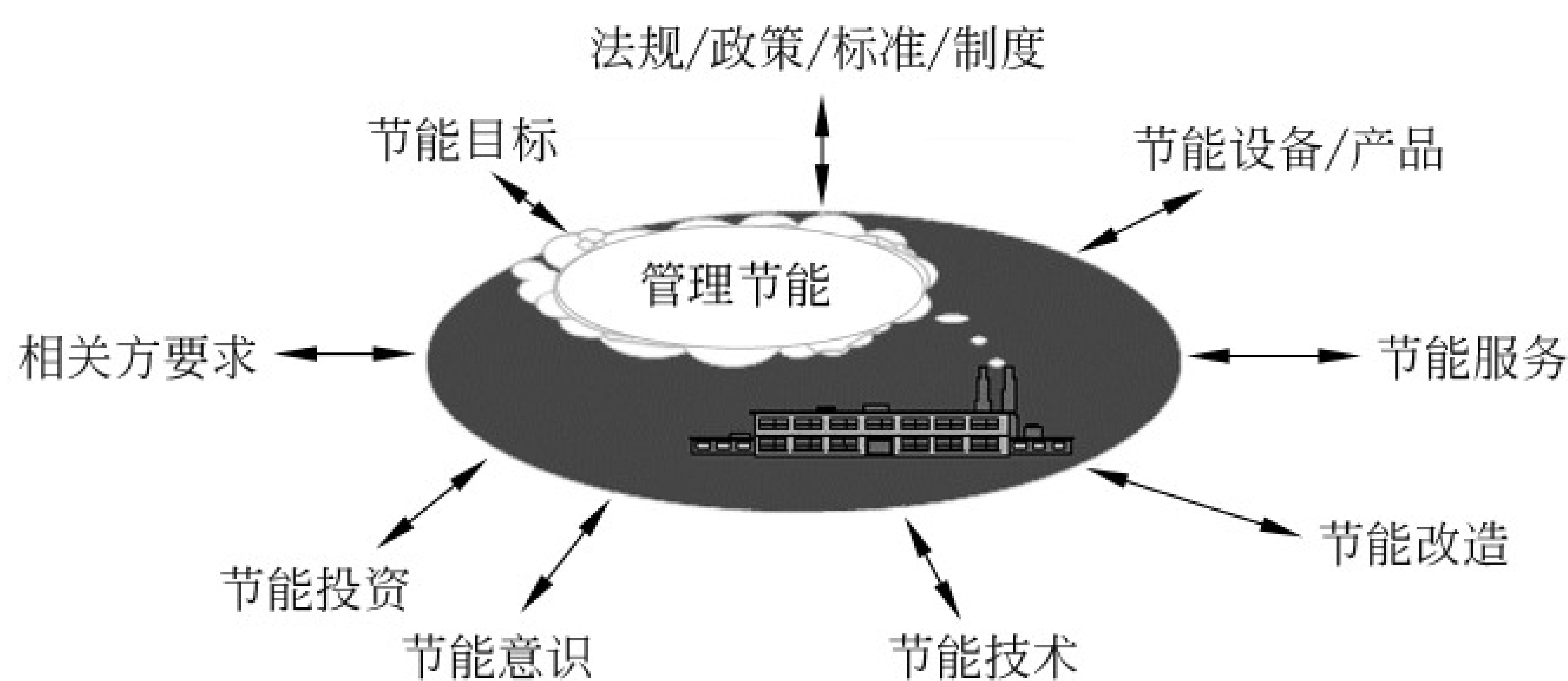


图 1-3 节能管理的内容

(一)宏观节能管理途径

1. 建立健全政策法规体系

加快建立和完善以《公共机构节能条例》为核心,配套法规、标准相协调的全国性公共机构节能法律法规体系,为公共机构的节能工作开展提供法律保障,以节约为导向规范公共机构用能行为。

2. 建立和完善公共机构节能技术标准体系

标准是具体行为应遵循的规则。公共机构节能技术标准规范是公共机构节能工作的基础。公共机构作为一类社会主体,在执行通用的能源计量统计、建筑、交通节能标准外,公共

机构节能管理部门还应结合公共机构的节能管理需要，制定严于通用标准的计量、建筑节能标准，以及辅助管理的合理用能标准、节能评价标准、用能行为规范等标准规范，并适时进行修订，逐步形成公共机构节能管理的技术标准体系，加强标准的宣传贯彻和监督检查工作，扎实推进标准的贯彻落实。

3. 推广应用节能技术

通过行政、经济等手段，推广应用节能技术，充分挖掘公共机构的技术节能潜力，主要措施包括：

- 建立公共机构节能专项资金，采取贴息、补助、风险投资、奖励等多种形式，重点支持公共机构节能减排技术的研究开发、示范推广、宣传培训等，在重点区域和重点领域集中示范推广一批节能减排新技术。
- 制定公共机构节能技术和产品推广目录，建立公共机构节能技术遴选、试用推广、评价认定机制，扩大节能技术和产品推广应用范围。
- 加大节能减排产品、设备政府强制采购力度。
- 严控增量，通过能评和环评，在新建项目中禁止使用不符合强制性节能和排放标准的技术和产品。
- 改造存量，对于国家明令淘汰的产品、设备和工艺，加强节能监察力度，强制淘汰一批设备，如低效电机、小型燃煤锅炉等，为新技术推广拓展空间。

4. 培育和规范节能减排技术服务市场

加快建立公共机构节能减排技术服务体系，推行合同能源管理等先进的服务模式，支持专业化节能服务公司提供节能减排技术服务。培育节能专业服务市场和中介体系，研究推进公共机构节能环保服务产业发展。

5. 加强节能减排新技术、新产品宣传

通过举办节能环保展览会、利用电视、广播、报刊等媒体开展宣传，推广节能减排新技术。

（二）技术节能途径

公共机构节能的技术途径主要包括建筑围护结构的节能、建筑设备与系统节能、节水、公务车辆节油以及不可再生资源的节约等方面。

1. 建筑围护结构节能

建筑围护结构节能主要体现在加强围护结构的保温隔热能力。应根据各地气候特征和建筑物的用能特征，因地制宜地选择合适的建筑围护结构节能技术。具体技术途径大体包括：

（1）对建筑规划设计进行节能控制。尽量选址在向阳地段，以最佳朝向、间距等争取更多的日照；适当控制建筑体形系数，建筑外形尽可能规整，避免不必要的凸凹变化；利用合理的建筑布局形成优化微气候的良好界面。

（2）发展墙体节能技术。用空心砖、加气混凝土等新型墙体材料代替实心黏土砖等传统保温隔热性差的墙体材料，提高墙体的保温隔热性能。通过建筑的内外保温技术，在采暖

空调期(冬季和夏季),降低通过围护结构向外的热损失或冷损失;在非采暖空调期(夏季夜间及春季和秋季等过渡季节),充分利用自然通风作用,调节室内温度。

(3) 发展门窗节能技术。通过遮阳技术和镀膜技术,选择合适的窗户结构。在北方冬季采暖季节,阻止室内热辐射通过门窗损失,增加太阳能对室内的渗透;南方夏季空调房间,阻止冷损失。北方地区采用高效节能玻璃等新型高效保温材料,使用多层门窗;提高建筑物的气密性,选用密封性能好的门窗并加密封条。

(4) 发展地面与屋顶的节能技术。采用高效保温材料铺设保温层,采用保温效果好和有助于延缓保温层老化的结构和施工工艺。南方地区发展种植屋面、蓄水屋面、架空通风屋面减少夏季屋顶传热,改善顶层房间的舒适性,降低夏季空调能耗。

2. 建筑设备与系统节能

建筑内的用能设备与系统主要包括建筑的供暖系统、空调系统、照明系统、给排水系统、电梯等电气设备等。主要通过对建筑设备与系统进行合理设计、提高采暖、通风、空调和照明系统的能源利用效率,加强运行维护管理等措施,实现建筑设备与系统的节能。

(1) 设计科学合理。科学合理地选用建筑设备和系统的设计参数,保证设备和系统选型合理,避免“大马拉小车”。

(2) 采用高能效的设备,淘汰能效差的设备。如在建筑照明系统中用卤钨灯、紧凑型荧光灯、高压钠灯和金属卤化物灯取代普通白炽灯;用预制保温管取代传统水泥瓦等热损失量大的管道,并用密封材料填实穿墙管线连接处裂隙;在空调系统中,发展吸收式制冷和氟利昂替代,以缓解城市用电紧张和臭氧层破坏。

(3) 加强设备的运行维护管理。系统的运行管理操作不够科学与规范会造成系统大量的能量浪费,如空调的操作和管理人员缺乏专业知识;对水泵、风机的节能普遍重视不够;过渡季节不懂得利用室外空气降温;冷却塔质量差,导致制冷主机耗电增加。加强设备的运行维护管理,可以有效挖掘系统的管理节能潜力。

3. 节水

缺水形势的日益严峻、水资源紧缺的不断加剧,应在公共机构建筑物内设置分质供水系统,开发利用再生水、雨水等非传统水源;同时应采用节水器具、有效利用市政管网余压等措施进行节流,即开源与节流并举,有效节约水资源。具体技术途径包括:

(1) 用水系统。在项目方案、设计阶段制订水系统规划方案,按高质高用、低质低用的原则,合理利用水资源,综合水量平衡;设置合理、完善的供水、排水系统,实行雨水、污水分流。

(2) 节水措施。采取有效措施避免管网漏损,漏损率小于自身最高日用水量的2%;加强用水设备的日常维护和定期巡查,损坏管件应及时更换,及时更换破损水龙头,防止破管、渗水、漏水;按照用途和水平衡测试标准要求设置水表,分别统计用水量;100%采用节水器具及设备;绿化灌溉采取喷灌、微灌等高效灌溉方式。

(3) 非传统水源利用。使用非传统水源时,采取用水安全保障措施,满足相应用途的水质要求;合理确定雨水利用方案,最大限度地降低地表径流;景观用水采用非传统水源,同时做好景观水的循环利用,防止水质变坏;非传统水源利用率不低于20%。

4. 公务车辆节油

公共机构公务车辆及用油管理主要措施有以下两个方面。

（1）加强公务用车管理。建立健全公务用车管理制度，实施公务用车日常规范化管理，建立公务用车油耗台账；实施公务用车改革，集中管理使用公务用车；倡导乘坐公共交通工具，短距离外出办理公务或出京执行公务选择乘用公共交通工具。

（2）强化车辆节油工作。制定并严格实行单车油耗限额标准；推广应用车辆运行节能措施和设备，合理推广新能源汽车；公务用车优先选用国产自主品牌汽车，鼓励采购小排量汽车、节油汽车。

5. 不可再生资源的节约

不可再生资源的节约主要包括天然资源的高效利用和新能源替代两个方面。

天然资源的高效利用主要是指提高资源的使用效率，可采取的手段包括：使用添加剂改善天然材料的性能以节约材料，如使用混凝土外加剂以节约水泥；利用能源回收技术，通过能源回收设备，将排出建筑物的一些能量进行回收再利用。

新能源替代是指用清洁、环保的可再生能源代替传统不可再生能源，如用太阳能、风能、地热、沼气等代替传统的燃煤。潜在的公共机构新能源替代技术主要有：

- 太阳能光热在建筑中的推广应用及太阳能光电在建筑中的应用研究；
- 地热源热泵在建筑中的推广应用；
- 热电冷三联供技术在公共机构供热、空调系统中的研究与应用；
- 生物质能发电技术的研究与应用；
- 太阳能、沼气和风能在公共机构中的推广应用；
- 工业余热的应用。

三、日常节能节水措施

（一）节约用电

1. 照明节电

（1）优先使用自然光

一般场合下，人的眼睛最适合自然光，自然光的显色性是所有光源中最好的。优先使用自然光不仅可以减少人工照明，节约用电，而且对人的身心健康更有益。

（2）选用高效节能电光源

适合的电光源应能满足适用场所的照明需求，具有光效高、节能环保效果好、色温合适、发光稳定（包括频闪、电压波动、光通量变化小）、启动性能好、寿命长等特点。例如，T5、T8双端稀土三基色荧光灯、紧凑性荧光灯、金属卤化物灯、无极荧光灯和夜间景观显示的LED、LE无汞荧光灯等作为节能照明。

（3）选用电子镇流器和节能型电感镇流器

电子镇流器和节能型电感镇流器具有功率因数高、光效高等优点，且性价比好，以电子镇流器或节电型电感器代替普通电感镇流器可节电30%左右。

（4）有效管理照明灯具

公共机构应根据使用要求，合理设置照明灯具。办公室可设置顶灯，满足办公区域照明的要求。走廊、卫生间等部位的照明应得到有效的控制，确保在不使用时，处于关闭状态，减

少电能的浪费。卫生间采用透光窗等形式，照明灯具应经常清洁，确保灯具满足照度的要求。

（5）建立室内照度标准和开关制度

公共机构确定不同区域的室内照度标准和灯具开关制度，要严格执行。照度标准和灯具开关制度的建立要满足工作人员的使用要求，庭院照明灯要适时关闭，并尽可能采用自动控制。经验表明，自动控制的照明系统可根据日照条件和需要营造的氛围调节电压和照射度，比传统的控制方式可节电20%左右。在没有安装自动感应控制器的场所，应制定开关制度进行人工控制。

（6）公共区域照明节电

- 走廊、楼梯间等公共区域采用声控、光控、人体感应等节能照明设施。
- 下班后由于人员减少，应适当降低公共区域的照明度，或采取分区控制的方法，在满足应急和安全的前提下实现节能。
- 室外庭院照明可以考虑采用光控和时间控制相结合的方法节能。
- 太阳光较充足的地区选用室外庭院照明时，可以优先考虑使用太阳能等。

2. 降低办公电器待机能耗

待机能耗是指产品在关机或不行使其原始功能时的能源消耗。具有待机功能的电器有：空调、加湿器、功放、ISDN电话线、录音机、抽油烟机、音响系统、微波炉、洗衣机、手机充电器、CPU、便携式电暖气、调制解调器、电扇、显示器、电源适配器、打印机、电饭煲、无绳电话、电话答录机、消毒橱柜、电视机、DVD/VCD视盘机、录像机、传真机等。与产品在使用过程中产生的有效能耗不同，待机能耗基本上是一种能源浪费。

3. 空调节电

（1）空调温度设定适当即可。提倡夏季将办公室的温度设在26℃以上，冬季设在20℃左右。使用中央空调的单位，要经常检查每个房间的温度调节器是否正常工作，对损坏的温度调节器要及时修复。

（2）使用空调时，不应长时间开门、窗通风。

（3）定期清洗空调通风系统制冷盘管和过滤网上的灰尘与污渍，不仅有利于保持空气循环系统畅通，节电降耗，同时还可以保持空气清洁。

（4）定期清洁空调水系统，保证冷冻水和冷却水的换热效率能够使空调工作时保持最佳设计状态。

（5）可用胶水纸带封住窗缝，并在玻璃窗外贴层透明的塑料薄膜、采用遮阳窗帘、室内墙壁贴木制板或塑料板、在墙外涂刷白色涂料等，以减少冷气损耗。

（6）办公室装上窗帘，夏天遮住日光直射，可降低空调冷负荷。

（7）出风口保持通畅。不要堆放大件家具阻挡散热，增加无谓耗电。

（8）下班前20min关空调。办公室内的温度在空调关闭后将持续一段时间。下班前20min关闭空调，既不会影响室内人员工作，又可节约大量的电能。

（9）根据空调负荷和天气变化，可适当提高冷冻水的给水温度，以降低制冷设备的能耗。

（10）提倡办公室工作人员在非正式场合少穿正装，减少空调的使用。

（11）窗式空调连接室内机和室外机的空调配管短且不弯曲，制冷效果好且不费电。即使不得已必须弯曲，也要保持配管处于水平位置。

4. 打印机节电

（1）打印机共享，节能效率更高。将打印机联网，办公室内共用一部打印机，可以减少设备闲置，提高效率，节约能源。

（2）打印尽量使用小号字以节省纸张。根据不同需要，所有文件尽量使用小字号字体，可省纸省电。

（3）复印打印用双面，边角余料巧利用。复印、打印纸用双面，单面使用后的复印纸，可再利用空白面影印或裁剪为便条纸或草稿纸。

5. 电梯节电

电梯的能耗通常占公共机构用电量的10%左右。采用电梯节能技术有利于公共机构降低综合能耗。电梯的节能技术包括改进机械传动和电力拖动系统、制动电能再生利用技术、电梯智能控制技术等。电梯节能技术的利用将减少电梯能耗30%～50%。

（1）如果电梯型号老、能耗高，则应及时更换新型节能电梯。

（2）建议多爬楼梯，少乘电梯。做到3楼以下不乘电梯。

（3）减少电梯的运行次数。据测算，普通电梯启动一次，约耗电1°，空载一个小时约耗电8°。电梯耗电量的计算包括启停时、运行时和静止时三个阶段。其中启停时的耗电量最大，运行时次之，静止时消耗最小。

6. 其他节电

（1）下班由专人检查计算机、空调、打印机等电源是否关闭。

台式计算机关机后如果不拔插头，将有4.8W的能耗，如果下班后关掉电源，每台计算机一年能节电338°。

（2）尽量使用自己的水杯，纸杯是给来客准备的。开会时，请本单位的与会人员自带水杯。

（3）减少使用一次性用品。多用手帕擦汗、擦手，可减少卫生纸、面纸的浪费。尽量使用抹布。使用可更换笔芯的原子笔、钢笔替换一次性书写笔。

（4）设立纸张回收箱。设纸张回收箱，把可以再利用的纸张按大小不同分类放置，能用的一面朝同一方向，方便别人取用。注意复写纸、蜡纸、塑料等不要混入，还要注意不要混入订书钉等金属。

（5）尽量使用再生纸。公文用纸、名片、印刷物，尽可能使用再生纸，以减少环境污染。

（二）节约用煤

1. 锅炉节能运行

用能单位锅炉应实现经济运行，提高运行效率。例如，提高燃煤锅炉的运行效率，对锅炉燃烧过程进行管理和控制（如对燃烧煤层厚度的调整、送风的调节、燃煤水分的调整等），实现燃煤、燃油锅炉的经济运行。燃油锅炉可添加节油剂，促进油的雾化，通过良好的雾化和配风，提高燃烧效率。

2. 积极采用热水锅炉

用能单位使用自备锅炉供热，应积极采用热水锅炉。蒸汽锅炉的热效率比热水锅炉低3%～5%，而且热水锅炉不承压，比蒸汽锅炉安全。从能源类型上看，燃油、燃气锅炉比燃煤锅炉的热效率高，自动化程度高，设备体积小，占地面积小。

3. 采暖节能

（1）冬季供暖时，室内温度应控制在20℃以下。温度太高不仅浪费能源，而且不利于身体健康，并会导致工作效率低下。

（2）包暖气片时，应保证暖气片上下空气对流。一味追求美观而不正确地包裹暖气片会大大降低暖气片的散热效率，导致供暖能耗增加。

（3）在暖气片处安装温度控制阀，可以根据需要调节散热量，实现行为节能。

（4）当同一层不同房间出现“远热近冷”，或不同楼层室内温度相差较大时，说明系统水力不平衡，运行人员应及时进行调节。

4. 锅炉烟气余热应适当回收利用

锅炉烟气的排烟温度一般在160～250℃，烟气余热回收利用是指采用热交换技术利用烟气中的热量，但这种利用方式要注意不能过量利用烟气余热，当烟气温度降到180℃以下时，会产生酸性凝结水，造成腐蚀。目前，可采用的烟气余热技术是冷凝余热回收锅炉。回收的烟气余热可用于加热生活用水。

5. 尽量利用废热、余热资源

周边企业的余热、废热应积极利用。天然能源（如地热、温泉、低温水体、太阳能等）以及城市热网、电网、其他饭店剩余的能源也应积极利用，也可与其他企业联合用能。

6. 蒸汽管网节能改造

使用蒸汽锅炉，应对蒸汽管网进行节能改造。蒸汽输送管网应安装疏水阀，注意疏水，提高蒸汽品质。直接使用蒸汽的设备应安装减压阀，减压用气。蒸汽管网运行要符合“高压送气、低压用气”的原则。

7. 及时关闭停运的蒸汽管路

很多用气设备是间断性用气，当用气设备停用后，不但要关闭设备的进气阀，还应关闭整条管路的总阀，使该管路与蒸汽系统隔断。关闭停运管路能防止热量的损失，并减少冷凝水的产生。

8. 热力管网维护

热力管网应进行良好的保温，特别是对管网中的阀门、法兰等部位更要注意保温。管网维修后，注意对管网保温层的维护。长距离输送热能的管线一般安装在地下，对这样的管线应设计专门的管沟，管沟应密封良好，并建有排水井及时排出管沟中的积水。

（三）节约用水

1. 节水要注重每个环节

（1）马桶

- 选用新型的节水马桶，节水率可超过30%。

- 给马桶安装可以控制出水量的节水配件；没安装节水配件的马桶可以在水箱里放一个装满水的可乐瓶或盐水瓶，减少冲洗水量。
- 不要把烟灰、剩饭、废纸等倒入马桶，冲掉它们要浪费好几箱水，还有可能堵塞管道。

（2）水龙头

- 将老式旋转式水龙头换成节水龙头，选择节水龙头关键是打开及关闭的速度。
- 随手关紧水龙头，或给水龙头加装有弹簧的止水阀及自动感应器。
- 尽可能使用中水系统。

（3）洗漱

- 要正确用流动水洗手。正确的洗手方法：先小水沾湿→关闭水龙头→涂抹肥皂→双手搓揉→开小水冲洗→关闭水龙头。
- 刷牙用口杯，洗脸、洗脚用盆，勤开勤关水龙头，用则开，不用则关。

（4）冲厕所

冲洗马桶用水来源广，收集洗衣、洗菜、洗澡水等冲洗马桶。不要将洗洁精等清洁物品放入水箱中，这可能会造成水箱中胶皮、胶垫的老化，导致泄漏，从而造成浪费。

（5）绿化、美化

单位内部绿地用水尽量使用中水或收集的雨水，采用喷灌、微灌、滴灌等灌溉方式，严禁使用自来水涌灌。大院景观环境用水，要尽可能使用雨水和符合水质要求的再生水，逐步减少使用自来水。

（6）洗车

提倡使用循环水冲洗车辆。鼓励驾驶员动手用水桶、脸盆接水洗车，不要使用高压水枪冲洗车辆。使用高压水枪冲洗 1 台车，大约要用 0.6t 水，相当于公共机构 1 个人 3 个月的用水量。

2. 供水管网定期检测漏损

供水管网漏损比较隐蔽，但漏损量较大，办公区域漏损的水量可达 20%。供水管网漏损的检测可以通过专门的水平衡测试进行，也可以在供水管网上安装水表，通常在 100m 间隔安装一只，通过抄表，获得水网漏水的信息。在日常管理中，可以建立供水管网的巡视制度，及时发现并更换漏水的龙头和管道。

3. 建立雨水收集系统

安装并使用雨水收集系统，尤其是占地面积较大的办公区域，雨水收集系统收集办公区域建筑屋顶、硬化道路、广场等的雨水，通过简单的处理并收集，即可以用于办公区域庭院绿化灌溉、景观水补充等，减少对生活饮用水的使用。

4. 改进饮用水的提供方式

可逐渐改变办公区域、会议室等场所饮用水的提供方式，按需烧水，通过设置水台，按需取水，减少饮用水的浪费。

5. 空调系统冷却水安装接水器，控制漂水

采用循环冷却水的中央空调制冷系统，配置有冷却塔和冷却水泵。冷却水在循环过程中由于蒸发、飘散等原因，有一定的损失。通常，冷却水在冷却水塔的飘散损失一年达

5500多吨，在夏季高峰期一天损失50多吨。使用表明，冷却水塔改造安装了收水器后，能有效降低冷却水的飘散损失。飘散损失减少约45%，同时也改善了环境。

6. 安装热水循环泵

生活热水系统应安装热水循环泵，减少热水系统热量的损失。热水循环泵的功率要合理设计，避免电量浪费。

（四）装修节能环保

装修是对各种建筑材料、装修材料以及各种水、耗能设备的集成工程。实施节能环保装修，对改善室内空气品质、营造舒适健康的环境具有非常重要的意义和作用。

1. 墙面材料的选择

墙面装饰尽量不要大面积使用木制板材装饰；尽量选择纯天然、少污染的纸材和PVC树脂墙纸；天然织物，如棉、麻、丝绸等作为基材的天然材料也是不错的选择。

如果墙面做了内保温层，墙壁装修时一定注意不要破坏。内保温是在墙面上比较松软的保温层，在罩以一层纸面石膏以及其他板材，或抹上抹面，形成硬质面层。如果装修中除去内保温层，会降低墙体的保温性能，室内热量就会被墙面吸收向室外散发，寒冷的天气里，墙上还会结露。

2. 地面材料的选择

地面材料包括地砖、天然石材、木地板、地毯等；地砖一般没有污染，如果大面积采用天然石材，则应选用经检验合格、不含放射性元素的板材。选用复合地板或化纤地毯前，应仔细查看相应的产品说明。木地板的种类很多，实木地板一般不含有害物质，不过为保证地板结合强度和耐磨度，大都会使用或多或少含甲醛的胶黏剂或油漆，因此，购买地板时最好购买较为环保的烤漆地板。

3. 涂装材料的选择

在选择涂料、油漆时，除了颜色和光泽外，最重要的是要选择环保涂料。最好到指定品牌专卖店去，看是否有国家的检测证明等。即使选择了环保涂料，在基底处理时也不能马虎，使用质量好的底漆不仅能保证整体效果，而且环保。

4. 布线的材质选择

布线及材料的选择学问很多，材料的选择与正确的施工工艺同等重要。办公楼装修工程多以暗线敷设，那么必须配阻燃PVC管。多数人认为，线径越大越好。其实不然，线径不协调，不但容易造成短路，开关失灵，而且会大量损耗电能。电源线配线时，所用导线截面积应满足用电设备的最大输出功率。合理设计墙面开关、插座，尽量减少连线插板，不宜频繁插拔的插座应选择有控制开关的插座，并设置等电位设备的连接。

5. 充分利用自然光

设计之初就应避免对自然光的遮挡，充分利用透明物质对空间进行功能划分，也可以选择一些活动隔断的形式来处理，这样就可以充分利用太阳光，提供有利于天然采光的建筑条件和有利于照明的室内环境。

6. 简单装修有利于室内环境安全

简单装修既可降低成本，仅有利于保障室内环境安全。装修设计施工越复杂，使用的主材和辅材就越多，污染源也随之增多，即便是全部使用符合有害物质限量标准的装修材料，施工后装修成品也可能造成室内环境污染。

7. 绿色植物装点

芦荟、虎尾兰、吊兰、常春藤等都是净化室内空气效果较佳的植物，它们对房间里的甲醛、苯等有害气体有很强的吸附能力。

（五）公务用车节油

1. 加强公车管理

（1）对有问题的车辆及时修理，保证车辆不排放多余尾气。

（2）新购置车辆时，鼓励购买小排量汽车。

（3）出车时走行车距离最短的路线，并避开拥堵路段。

（4）按有关规定采取一车一卡购油，定点维修与保养车辆。

（5）尽量选择具有价格低、低油耗、低排量、低污染等特点的浅色流线型轿车作为公务用车，鼓励多人合用车辆。

（6）要按照规定用途使用车辆，制定节能驾驶规则，推行单车油耗核算制度。

2. 车辆驾驶节能

（1）确保轮胎气压正确，轮胎气压不足或过高，都会增加耗油量，为此应该定时检查轮胎气压。根据美国能源部的调查，只要每一辆车的气压比标准气压减少 1PSI（磅平方英吋，相当于 6891Pa），美国每天就得多耗油 15 000t。

（2）不要随意更换轮胎的大小。轮胎越宽，车轮阻力越大，所以除非很需要额外的驱动能力，否则是白白浪费油料。

（3）定期检查驾驶盘和轮胎是否调整正确。车辆使用时间长了，轮胎和驾驶盘往往会因磨损而自由度增大，这也会多耗油。

（4）尽可能用黏度最低的润滑油。机动车使用说明书上都载有该车所能使用的最低黏度的润滑油，润滑油黏度越低，发动机运转越省力，也就越省油。

（5）认真保养发动机。发现故障应立即排除，因为发动机出现任何故障都会降低其动力性和经济性，浪费燃油。

（6）不要长时间预热。有些司机喜欢在早上开车前，先启动发动机让它预热一段时间才上路，这是个好习惯。但预热时间太久，无疑也是一种浪费。其实先慢慢行驶 1～2km，同样可以达到预热的目的。

（7）长时间停车要熄火。如果停车时间较长（比如 10 分钟以上），应熄灭发动机。因为长时间怠速运转不仅会损害发动机，而且白耗费油料。

（8）加速时不要猛踩油门。不要养成用猛踩油门来加速的习惯，猛踩油门不但使机件承受巨大惯性力的冲击，而且过多供给的燃油不能完全燃烧，变成黑烟排出，造成油料的

浪费。

(9) 按照行驶速度要求换挡。应该按照行驶速度要求选择合适的挡位,尽量不用低挡大油门的方法来提高车速,因为这样也会造成油料的浪费。

(10) 不要超速行驶。50～70km 的时速一般是最省油的速度,车速每增加 1km/h,就使耗油量增加 0.5%。

(11) 清理好拖车和后备厢。多余的东西尽量少带,因为重量增加会增加油耗。



第二章 节能法规与标准

第一节　公共机构节能法律法规

公共机构需要关注的法律法规是指由国家权力机关、政府及其部门(包括国家和地方)发布、具有法律效力、与公共机构能源管理有关的各种规范性文件(见表 2-1)。

表 2-1　法律法规的种类和形式

类　别	定　义	示　例
国家法律	全国人民代表大会及其常务委员会制定的规范性文件	《中华人民共和国节约能源法》《中华人民共和国可再生能源法》《中华人民共和国循环经济促进法》
行政法规	国务院制定的有关条例、办法、规定、细则	《公共机构节能条例》《民用建筑节能条例》《公共文化体育设施条例》
地方法规	省、自治区、直辖市、计划单列及国务院批准的较大市的人民代表大会及其常务委员会，为执行和实施宪法、基本法和单行法及行政法规，在法定权限内制定和发布的规范性文件	《山东省节约能源条例》《湖北省民用建筑节能条例》
行政规章	国务院各部、委和省、自治区、直辖市以及省、自治区人民政府所在地的市和国务院批准的较大市的人民政府为了管理国家行政事务所制定的规范性文件	国家机关事务管理局关于印发《公共机构节能"十二五"规划》的通知、教育部关于印发《教育部直属高校基本建设管理办法》的通知、《湖北省实施〈公共机构节能条例〉办法》

《节约能源法》明确了节能的战略地位，为我国节能工作的开展奠定了坚实的法律基础，是节能政策措施出台和执行的依据。除了《节约能源法》对节约能源作了系统、具体规定外，《可再生能源法》《循环经济促进法》《清洁生产促进法》《电力法》等法律的某些条文也对节约能源做出了相关规定，使节约能源法律制度更加完备和完善。《民用建筑节能条例》《公共机构节能条例》等法规的出台，进一步丰富和完善了我国节能的法律体系。

一、节约能源法

我国的节约能源法始于 1986 年颁布的《节约能源管理暂行条例》，1997 年颁布了《中华

人民共和国节约能源法》,该法于 2007 年进行了修改,修改后的《节约能源法》(国家主席令〔2007〕第 77 号)自 2008 年 4 月 1 日起施行。

新《节约能源法》由原来的 6 章 50 条增加为 7 章 87 条,分为总则、节能管理、合理使用与节约能源、节能技术进步、激励措施、法律责任和附则。新《节约能源法》明确了“节约能源”的定义,认为节能是指“加强用能管理,采取技术上可行、经济上合理以及环境和社会可以承受的措施,从能源生产到消费的各个环节,降低消耗、减少损失和污染物排放、制止浪费,有效、合理地利用能源”(第三条)。新《节约能源法》确定了节能在中国经济社会建设中的重要地位,指出“节约资源是我国的基本国策。国家实施节约与开发并举、把节约放在首位的能源发展战略”(第四条)。

新修订的《节约能源法》的突出特点主要有以下七个方面。

(一)科学界定节能的含义

《节约能源法》第三条明确规定:节能,是指加强用能管理,采取技术上可行、经济上合理以及环境和社会可以承受的措施,从能源生产到消费的各个环节,降低消耗,减少损失和污染物排放,制止浪费,有效、合理地利用能源。根据本条规定,节约能源的含义可以从以下几个方面来理解。

(1) 节能应当采取加强用能管理以及其他措施。加强节能管理包括两个方面:一是国家通过制定节能法律、法规、政策和标准,加强监督检查,督促用能单位加强用能管理,以节约能源;二是企业依照法律规定并根据自身发展的要求,通过制订并实施节能计划和节能技术措施,建立节能目标责任制,开展节能教育和岗位节能培训,加强能源计量管理和能源消费统计、能源利用状况分析,从而提高能源利用效率。

(2) 加强用能管理和采取其他节能措施,应当符合技术上可行、经济上合理以及环境和社会可以承受的原则。

(3) 节能应当体现在从能源生产到消费的各个环节,即应当在能源的生产、加工、转换、输送、储存、使用等各个环节,降低消耗,减少损失和污染物排放,制止浪费。

(4) 节能要达到的目的是有效、合理地利用能源,即在符合经济效益原则和环保要求的情况下,使用相同数量的能源,满足更大的社会需求。

(二)将节约资源确定为基本国策

《节约能源法》第四条明确规定“节约资源是我国的基本国策。国家实施节约与开发并举、把节约放在首位的能源发展战略”,与旧节能法的提法“节能是国家发展经济的一项长远战略方针”相比,在更深层次上确立了节约能源的政策地位,更符合当前我国社会主义初级阶段的基本国情。

(三)节能管理制度

节约能源法进一步完善了我国的节能制度,规定了一系列节能管理的基本制度,如实行节能目标责任制和节能考核评价等制度,国务院和县级以上地方各级人民政府每年向本级人民代表大会或其常务委员会报告节能工作,省、自治区、直辖市人民政府每年向国务院报告节能目标责任的履行情况;实行固定资产投资项目节能评估和审查制度等。

（四）明确节能执法主体，强化节能法律责任

《节约能源法》规定，县级以上地方各级人民政府管理节能工作的部门负责本行政区域内的节能监督管理工作。县级以上地方各级人民政府有关部门在各自的职责范围内负责节能监督管理工作，并接受同级管理节能工作部门的指导。

《节约能源法》还规定，县级以上人民政府管理节能工作的部门和有关部门应当在各自的职责范围内，加强对节约能源法律、法规和节能标准执行情况的监督检查，依法查处违法用能行为。

《节约能源法》规定了 19 项法律责任：一是增加了法律责任条款；二是加大了处罚力度；三是强化了政府等公共、节能服务机构的法律责任。节约能源法增强了操作性，体现了节约能源法的强制性特点。

（五）公共机构节能独立成节

节约能源法专设公共机构节能一节，明确规定了公共机构在节能方面的义务，“公共机构应当厉行节约，杜绝浪费，带头使用节能产品、设备，提高能源利用效率”。规定公共机构应当制定年度节能目标和实施方案，加强能源消费计量和监测管理。国务院和县级以上地方各级人民政府管理机关事务工作的机构会同同级有关部门按照管理权限，制定本级公共机构的能源消耗定额，财政部门根据该定额制定能源消耗支出标准，应当按照规定进行能源审计，并根据能源审计结果采取提高能源利用效率的措施。

此外，公共机构采购用能产品、设备，应当优先采购列入节能产品、设备政府采购名录中的产品、设备。禁止采购国家明令淘汰的用能产品、设备。公共机构若违反上述规定，由政府采购监督管理部门给予警告，可以并处罚款；对直接负责的主管人员和其他直接责任人员依法给予处分，并予通报。

（六）加大节能政策激励力度

节约能源法用“激励措施”一章，明确了国家实行促进节能的财政、税收、价格、信贷和政府采购政策，如对列入推广目录的需要支持的节能技术和产品，实行税收优惠，并通过财政补贴支持节能照明器具等节能产品的推广和使用；实行有利于节约能源资源的税收政策，健全能源矿产资源有偿使用制度，促进能源资源的节约及其开采利用水平的提高；运用税收等政策，鼓励先进节能技术、设备的进口，控制在生产过程中耗能高、污染重的产品的出口；国家引导金融机构增加对节能项目的信贷支持，为符合条件的节能技术研究开发、节能产品生产以及节能技术改造等项目提供优惠贷款；国家实行有利于节能的价格政策，引导用能单位和个人节能等。

（七）加强对重点用能单位节能的监管

重点用能单位是我国的耗能大户。国家“十一五”期间开展了“千家企业节能行动”“十二五”规划中又制定了万家企业节能名单，并将大学等部分高耗能公共机构纳入万家企业名单中进行重点管理。在新的节约能源法进一步明确了重点用能单位的节能义务，强化了监督和管理。

《节约能源法》第五十三条规定，重点用能单位应当每年向管理节能工作的部门报送上年度的能源利用状况报告。能源利用状况包括能源消费情况、能源利用效率、节能目标完成情况和节能效益分析、节能措施等内容。重点用能单位未按照规定报送能源利用状况报告或者报告内容不实的，由管理节能工作的部门责令限期改正；逾期不改正的，处一万元以上五万元以下罚款。

第五十四条强调，管理节能工作的部门应当对重点用能单位报送的能源利用状况报告进行审查。对节能管理制度不健全、节能措施不落实、能源利用效率低的重点用能单位，管理节能工作的部门应当开展现场调查，组织实施用能设备能源效率检测，责令实施能源审计，并提出书面整改要求，限期整改。

二、公共机构节能条例

为了贯彻落实节约能源和保护环境的基本国策，积极发挥公共机构在全社会节能中的表率作用和节能潜力，根据《节约能源法》，国务院制定了《公共机构节能条例》（以下简称《条例》）。《条例》于 2008 年 8 月 1 日由国务院第 531 号令公布，自 2008 年 10 月 1 日起施行。

《条例》共 43 条，分 6 章，分别为“总则”“节能规划”“节能管理”“监督和保障”“附则”。《条例》的颁布和施行，以立法的形式解决了公共机构节能领域在体制、机制和管理制度上的一些问题和障碍，如管理体制不健全、管理职责交叉、管理制度欠缺、日常管理薄弱等，并细化了《节约能源法》的相关规定，增强了操作性和约束力，对进一步大力推动公共机构的节能工作具有重要意义。

（一）《条例》制定的思路和原则

《条例》制定的总体思路是：根据《节约能源法》有关公共机构节能的规定，总结开展国家机关节能工作的实践经验，从公共机构用能的实际情况和特点出发，以提高公共机构能源利用效率为核心，有针对性地细化节约能源法的有关规定，特别是要健全公共机构节能管理体制，明确部门职责，完善公共机构节能管理制度和节能措施。

《条例》的制定主要遵循以下三项原则。

（1）有关制度和措施相对从严，以促使公共机构节能真正走在全社会的前列，充分发挥其在全社会节能工作中的模范带头作用。

（2）注重制度和措施的实效性和可操作性，确保各项规定明确、具体、有力，同时又切实可行，便于操作。

（3）坚持约束与激励相结合，既明确规定公共机构节能的法定责任和义务，又确立节奖超罚的激励措施，增强公共机构节能的自觉性和积极性。

（二）节能管理体制

为了有效地贯彻实施《节约能源法》关于公共机构节能的规定，进一步明确有关部门在公共机构节能工作中的职责，使公共机构节能工作切实做到有人抓、有人管，草案分三个层次规定了既有统一监督管理，又有相互协调配合的公共机构节能管理体制。

（1）国务院管理节能工作的部门主管全国的公共机构节能监督管理工作，国务院管理机关事务工作的机构在国务院管理节能工作的部门指导下，负责推进、指导、协调、监督全国的公共机构节能工作。

（2）国务院和县级以上地方各级人民政府管理机关事务工作的机构在同级管理节能工作的部门指导下，负责本级公共机构节能的监督管理工作。

（3）教育、科技、文化、卫生、体育等系统各级主管部门应当在同级管理机关事务工作的机构指导下，开展本级系统内公共机构节能工作。

（三）节能规划

制定和组织实施好公共机构节能规划，对于规范和引导公共机构节能工作，增强公共机构节能工作的预见性、科学性，保证公共机构节能工作持续、有效开展，具有非常重要的作用。因此，条例首先明确规定了公共机构节能规划的制定主体、制定依据以及应当包括的主要内容，即：公共机构节能规划由国务院和县级以上地方各级人民政府管理机关事务工作的机构会同同级有关部门，根据本级人民政府节能中长期专项规划制定。公共机构节能规划应当包括指导思想和原则、用能现状和问题、节能目标、节能重点环节、实施主体、保障措施等方面的内容。为保障公共机构节能规划的实施，条例还明确规定国务院和县级以上地方各级人民政府管理机关事务工作的机构应当将公共机构节能规划确定的节能目标，按年度分解落实到本级公共机构。公共机构应当结合本单位用能特点和上一年度用能状况，制定年度节能目标和实施方案，有针对性地采取节能管理或节能改造措施，保证节能目标的完成。年度节能目标和实施方案应当报本级人民政府管理机关事务工作的机构备案。

（四）节能管理制度

针对当前公共机构节能工作中存在的责任不明晰、规章制度不健全、能耗底数不清、监督和约束不力等问题，条例规定了八个方面的基本管理制度。

（1）明确规定公共机构负责人对本单位节能工作全面负责。公共机构的节能工作实行目标责任制和考核评价制度，节能目标完成情况作为对公共机构负责人考核评价的依据。

（2）规定公共机构应当建立、健全本单位节能管理的规章制度。

（3）规定公共机构应当实行能源消费计量制度，区分用能种类、用能系统实行能源消费分户、分类、分项计量，并加强对本单位能源消耗状况的实时监测，及时发现、纠正用能浪费现象。

（4）规定公共机构应当指定专人负责能源消费统计，如实记录能源消费计量原始数据，建立统计台账，并于每年 3 月 31 日前向本级人民政府管理机关事务工作的机构报送上一年度能源消费状况报告。

（5）规定公共机构应当在有关部门制定的能源消耗定额范围内使用能源，加强能源消耗支出管理；超过能源消耗定额使用能源的，应当向本级人民政府管理机关事务工作的机构做出说明。

（6）明确规定公共机构应当优先采购列入节能产品、设备政府采购名录和环境标志产品政府采购名录中的产品、设备，不得采购国家明令淘汰的用能产品、设备。

（7）规定公共机构新建建筑和既有建筑维修改造，应当严格执行国家有关建筑节能设计、施工、调试、竣工验收等方面的规定和标准。公共机构的建设项目应当通过节能评估和审查。

（8）实行能源审计制度，规定公共机构应当对本单位用能系统、设备的运行及能源使用情况进行技术和经济性评价，并根据审计结果采取提高能源利用效率的措施。

（五）节能措施

针对公共机构用能的实际情况和特点，条例从七个方面规定了公共机构节能的具体措施。

（1）规定公共机构应当加强用能系统和设备运行调节、维护保养和巡视检查，推行低成本、无成本节能措施。

（2）规定公共机构应当设置能源管理岗位，实行能源管理岗位责任制，并在重点用能系统、设备的操作岗位上配备专业技术人员。

（3）鼓励公共机构采用合同能源管理方式，委托节能服务机构进行节能诊断、设计、融资、改造和运行管理。

（4）规定公共机构选择物业服务企业应当考虑其节能管理能力，并在物业服务合同中载明节能管理的目标和要求。

（5）规定公共机构实施节能改造应当进行能源审计和投资收益分析，并在节能改造后采用计量方式对节能指标进行考核和综合评价。

（6）规定了公共机构办公设备、空调、电梯、照明等用能系统和设备以及网络机房、食堂、锅炉房等重点用能部位的节能运行规范。

（7）规定公共机构的公务用车应当按照标准配备，并严格执行车辆报废制度，推行单车能耗核算制度。

（六）节能监督管理

保障条例规定的各项制度和措施切实得以落实，必须加强监督检查。因此，条例规定国务院和县级以上地方各级人民政府管理机关事务工作的机构，应当会同有关部门加强对本级公共机构节能情况的监督检查，并明确规定了监督检查的内容。特别是为增强监督检查的实效，条例规定对节能规章制度不健全、超过能源消耗定额使用能源情况严重的公共机构应当进行重点监督检查。

考虑到公共机构全部或者部分使用财政性资金，有的公共机构本身还负责政策的制定和监督执行，不同于一般的行政管理相对人。因此，条例对公共机构的违法行为，包括未建立节能管理规章制度、未制定年度节能目标和实施方案、未实行能源消费计量制度等，规定了责令限期改正、下达节能整改意见书、予以通报以及对有关责任人员给予处分等非经济性处理措施，并将这些措施与监督检查的内容一起作为监督与保障措施作了规定，没有设“法律责任”一章。同时，条例对公共机构违反节约能源法的有关行为应当承担的法律责任作了衔接性规定。

专栏 2-1

《公共机构节能条例》内容概述

《公共机构节能条例》颁布于 2008 年 8 月 1 日，生效日期为 2008 年 10 月 1 日。制定该条例的目的在于加强公共机构的能源管理，推行技术上可行、经济上合理的节能措施，降低公共机构的能源消耗、减少能源浪费。

（1）节能规划。各级负责公共机构建筑设施管理工作的机构，根据本级人民政府节能中长期专项规划，应当制定本级公共机构节能规划。公共机构节能规划应当包括用能现状和问题、节能目标和指标、节能重点环节、实施主体和职责、保障措施等方面的内容。各个公共机构应当制定具体的年度节能目标和实施方案，有针对性地采取节能管理或者节能改造措施，保证节能目标的完成。公共机构应当将年度节能目标和实施方案报本级人民政府管理机关事务工作的机构备案。

（2）节能管理。公共机构应当实行能源消费计量制度，区分用能种类、用能系统实行分项计量。公共机构应当指定专人负责能源消费统计，如实记录能源消费计量原始数据，建立统计台账。公共机构应当于每年 3 月 31 日前，向本级人民政府管理机关事务工作的机构报送上一年度能源消费状况报告。根据不同行业、不同系统公共机构能源消耗综合水平和特点，制定能源消耗定额，财政部门根据能源消耗定额制定能源消耗支出标准。超过能源消耗定额使用能源的，应当向本级人民政府管理机关事务工作的机构做出说明。公共机构应当采购列入节能产品、设备政府采购名录中的产品、设备，不得采购国家明令淘汰的用能产品、设备。公共机构新建建筑和既有建筑维修改造应当严格执行国家有关建筑节能设计、施工、调试、竣工验收等方面的规定和标准。固定资产投资项目审批或者核准时应进行节能评估和审查。

（3）公共机构应当按照规定进行能源审计。公共机构应对本单位用能系统、设备的运行及使用能源情况进行技术和经济性评价，根据审计结果采取提高能源利用效率的措施。具体办法由国务院管理节能工作的部门会同国务院有关部门制定。能源审计的内容包括：①查阅建筑物竣工验收资料和用能系统、设备台账资料，检查节能设计标准的执行情况；②核对电、气、煤、油、市政热力等能源消耗计量记录和财务账单，评估分类与分项的总能耗、人均能耗和单位建筑面积能耗；③检查用能系统、设备的运行状况，审查节能管理制度执行情况；④检查前一次能源审计合理使用能源建议的落实情况；⑤查找存在节能潜力的用能环节或者部位，提出合理使用能源的建议；⑥审查年度节能计划、能源消耗定额执行情况，核实公共机构超过能源消耗定额使用能源的说明；⑦审查能源计量器具的运行情况，检查能耗统计数据的真实性、准确性。

（4）节能措施。公共机构应当建立、健全本单位节能运行管理制度和用能系统操作规程，推行低成本、无成本节能措施。公共机构应当设置能源管理岗位，实行能源管理岗位责任制。重点用能系统、设备的操作岗位应当配备专业技术人员。公共机构可以采用合同能源管理方式。公共机构选择物业服务企业，应当考虑其节能管理能力。公共机构与物业服务企业订立物业服务合同，应当载明节能管理的目标和要求。公共机构实施节能改造，应当进行能源审计和投资收益分析，明确节能指标，并在节能改造后



采用计量方式对节能指标进行考核和综合评价。同时也规定了一些具体的节能技术措施,包括加强用电设备的管理,严格执行国家有关空调室内温度控制的规定,充分利用自然光和自然通风,电梯系统实行智能化控制,使用高效节能照明灯具,优化照明系统设计,改进电路控制方式,推广应用智能调控装置,严格控制建筑物外部泛光照明以及外部装饰用照明等。公共机构应当对网络机房、食堂、开水间、锅炉房等部位的用能情况实行重点监测,采取有效措施降低能耗。公共机构应按照规定用途使用公务车,积极推进公务用车服务社会化。

(5)监督和保障。负有监管职责的部门应加强监督检查工作。监督检查的内容包括:①年度节能目标和实施方案的制订、落实情况;②能源消费计量、监测和统计情况;③能源消耗定额执行情况;④节能管理规章制度建立情况;⑤能源管理岗位设置以及能源管理岗位责任制落实情况;⑥用能系统、设备节能运行情况;⑦开展能源审计情况;⑧公务用车配备、使用情况。

三、民用建筑节能条例

1996年7月国家就颁发了新建建筑节能强制性标准,2000年建设部又发布了《民用建筑节能管理规定》,对于新建建筑的节能审批、设计、施工、验收等作了一系列规定。2008年8月《民用建筑节能条例》的发布,是在此前的基础上对民用建筑节能规定的强调和细化,旨在加强民用建筑节能管理,降低民用建筑使用过程中的能源消耗,提高能源利用效率。

(一)适用对象

民用建筑,是指居住建筑、国家机关办公建筑和商业、服务业、教育、卫生等其他公共建筑。其中,单体建筑面积2万m^2以上的公共建筑为公共机构建筑物。

民用建筑节能,是指在保证民用建筑使用功能和室内热环境质量的前提下,降低其使用过程中能源消耗的活动。

(二)对新建建筑节能实施全过程的监管

加强对新建建筑的节能管理,是从源头上遏制建筑能源过度消耗,防止边建设高能源消耗建筑、边进行节能改造的有效途径。为此,条例在不增加新的行政许可的前提下,对新建建筑节能实施全过程的监管,主要体现在以下几个环节。

(1)规划许可阶段,要求城乡规划主管部门在进行规划审查时,应当就设计方案是否符合民用建筑节能强制性标准征求同级建设主管部门的意见;对于不符合民用建筑节能强制性标准的,不予颁发建设工程规划许可证。

(2)设计阶段,要求新建建筑的施工图设计文件必须符合民用建筑节能强制性标准。施工图设计文件审查机构应当按照民用建筑节能强制性标准对施工图设计文件进行审查;经审查不符合民用建筑节能强制性标准的,建设主管部门不得颁发施工许可证。

(3)建设阶段,建设单位不得要求设计单位、施工单位违反民用建筑节能强制性标准进行设计、施工;设计单位、施工单位、工程监理单位及其注册执业人员必须严格执行民用建筑

节能强制性标准；工程监理单位对施工单位不执行民用建筑节能强制性标准的，有权要求其改正，并及时报告。

（4）竣工验收阶段，建设单位应当将民用建筑是否符合民用建筑节能强制性标准作为查验的重要内容；对不符合民用建筑节能强制性标准的，不得出具竣工验收合格报告。

（5）商品房销售阶段，要求房地产开发企业向购买人明示所售商品房的能源消耗指标、节能措施和保护要求、保温工程保修期等信息。

（6）使用保修阶段，明确规定施工单位在保修范围和保修期内，对发生质量问题的保温工程负有保修义务，并对造成的损失依法承担赔偿责任。

（三）增加既有建筑节能改造的规定

（1）确立既有建筑节能改造的原则。既有建筑节能改造应当根据当地经济、社会发展水平和地理气候条件等实际情况，有计划、分步骤地实施分类改造。本条例所称既有建筑节能改造，是指对不符合民用建筑节能强制性标准的既有建筑的围护结构、供热系统、采暖制冷系统、照明设备和热水供应设施等实施节能改造的活动。

（2）强化对既有建筑节能改造的管理。县级以上地方人民政府建设主管部门应当对本行政区域内既有建筑的建设年代、结构形式、用能系统、能源消耗指标、寿命周期等组织调查统计和分析，制订既有建筑节能改造计划，明确节能改造的目标、范围和要求，报本级人民政府批准后组织实施。

（3）明确既有建筑节能改造的标准和要求。实施既有建筑节能改造，应当符合民用建筑节能强制性标准，优先采用遮阳、改善通风等低成本改造措施。既有建筑围护结构的改造和供热系统的改造，应当同步进行。

（4）确立既有建筑节能改造费用的负担方式。国家机关办公建筑的节能改造费用，由县级以上人民政府财政负担；居住建筑和公益事业使用的公共建筑的节能改造费用，由政府、建筑所有权人共同负担。

（四）针对公共建筑耗电量过大的问题采取相应措施

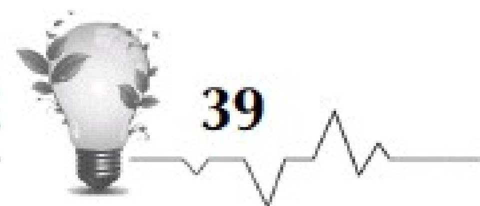
（1）建立分项用电量报告制度。要求国家机关办公建筑和大型公共建筑的所有权人或者使用权人对建筑用能系统进行监测、维护，并定期将分项用电量报县级以上地方人民政府建设主管部门。

（2）确立公共建筑用电限额与公布制度。县级以上地方人民政府的有关部门要确定公共建筑重点用电单位及其年度用电限额，对国家机关办公建筑和公共建筑用电情况进行调查统计和评价分析。国家机关办公建筑和大型公共建筑采暖、制冷、照明的能源消耗情况应当依照法律、行政法规和国家其他有关规定向社会公布。

（五）政策扶持和经济措施激励明朗化

《条例》有关民用建筑节能的政策扶持和经济激励措施，主要表现在以下三个方面。

（1）资金支持。要求有关政府安排民用建筑节能资金，用于支持民用建筑节能的科学技术研究和标准制定、既有建筑围护结构和供热系统的节能改造、可再生能源的应用，以及民用建筑节能示范工程、节能项目的推广。



(2) 金融扶持。规定政府应当引导金融机构对既有建筑节能改造、可再生能源的应用，以及民用建筑节能示范工程等项目提供支持。

(3) 税收优惠。明确民用建筑节能项目依法享受税收优惠。

(六) 鼓励新建建筑采用可再生能源

为了鼓励和扶持太阳能等可再生能源的利用，条例主要在以下三个方面作了规定。

(1) 国家鼓励和扶持在新建建筑和既有建筑节能改造中采用太阳能、地热能等可再生能源。在具备太阳能利用条件的地区，有关地方人民政府及其部门应当采取有效措施，鼓励和扶持单位、个人安装使用太阳能热水系统、照明系统、供热系统、采暖制冷系统等太阳能利用系统。

(2) 明确有关政府应当安排民用建筑节能资金，用于支持可再生能源的应用，引导金融机构对可再生能源应用等项目提供支持。

(3) 要求对具备可再生能源利用条件的建筑，建设单位应当选择合适的可再生能源，用于采暖、制冷、照明和热水供应等；设计单位应当按照有关可再生能源利用的标准进行设计。建设可再生能源利用设施，应当与建筑主体工程同步设计、同步施工、同步验收。

第二节 公共机构节能标准

标准是为了在一定范围内获得最佳秩序，经协商一致制定并由公认机构批准，共同使用和重复使用的一种规范性文件。节能标准化是根据我国节能方针和政策要求，为发展科学技术和加强对能源的科学管理，实现节约能源、增加效益的目的而提出来的，即以能源系统为对象，运用标准化的原理和方法，通过制定、修订和发布实施各项节能标准而达到统一，在节能领域获得最佳秩序和社会效益的活动。

节能标准以共同遵守的技术依据为形式，以提高效率和效益为目标，是发挥引领和协调作用，保证我国经济、社会、环境可持续发展，建设节约型社会的重要技术基础；是将节约能源的先进技术转化为现实生产力的桥梁，是评价、衡量能源利用效率高低和能源利用过程是否科学合理及其先进程度的有力工具；是政府对节能工作实施科学、有序和定量化管理的重要依据。

一、节能标准体系

目前，我国已初步建立起与节能工作领域相对应的节能标准体系，如图 2-1 所示。

综合、基础类节能标准主要包括术语标准、计算标准、计量标准等。

终端用能产品能效标准主要涉及家用耗能器具、照明器具、工业设备、办公设备、商用设备、交通运输工具等，规定了用能产品的能效限定值(功效耗电量)、节能评价值、目标值、试验方法和检验规则等方面的内容。

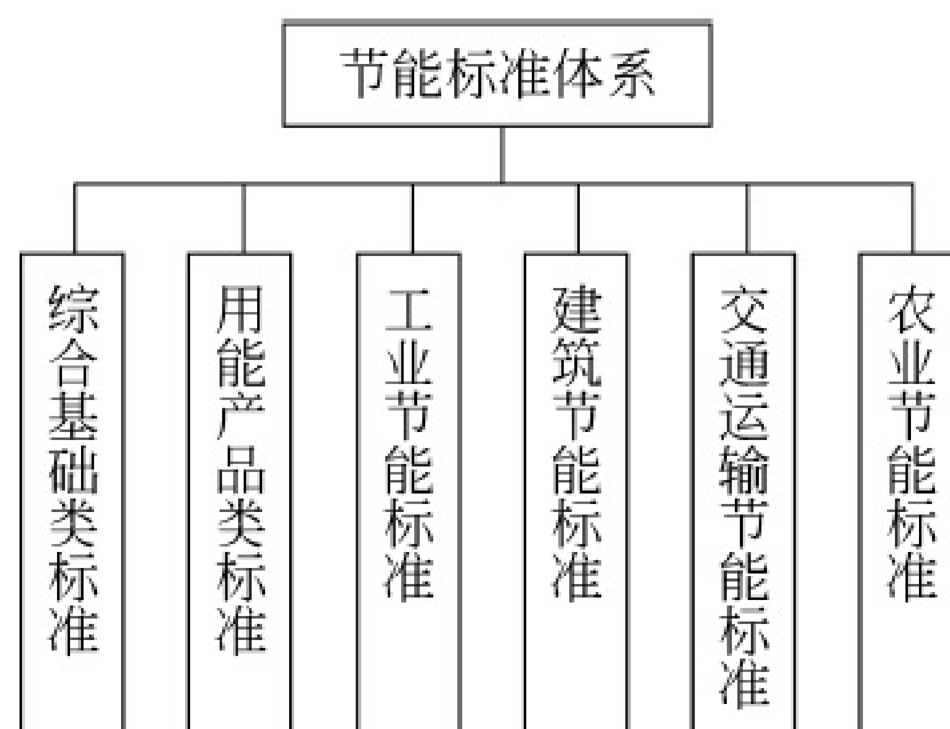


图 2-1 我国节能标准体系

工业节能标准包括节能设计、能源平衡、能耗测试与计算、能源消耗定额、用能设备节能监测、用能设备经

济运行、能源审计、高效节能产品及装置、评价企业合理用能等相关内容的标准。

建筑节能标准涉及建筑节能设计、能源审计与监测、节能建筑系统和材料、建筑能效分级、工程施工与验收等方面的标准。

交通运输节能标准包括节油技术与装置、节能检测、燃油消耗量测试与计算、能源审计、能源平衡、能源利用评价与管理、交通能源消耗统计分析等方面的标准。

现行标准体系中，公共机构常用的标准是术语标准、计量标准、建筑节能标准、节约型公共机构的评价标准。

二、建筑节能标准

建筑节能标准体系在层次上可以分为三个层次，即目标层次、工程层次和产品层次。建筑节能标准体系框架图如图 2-2 所示。

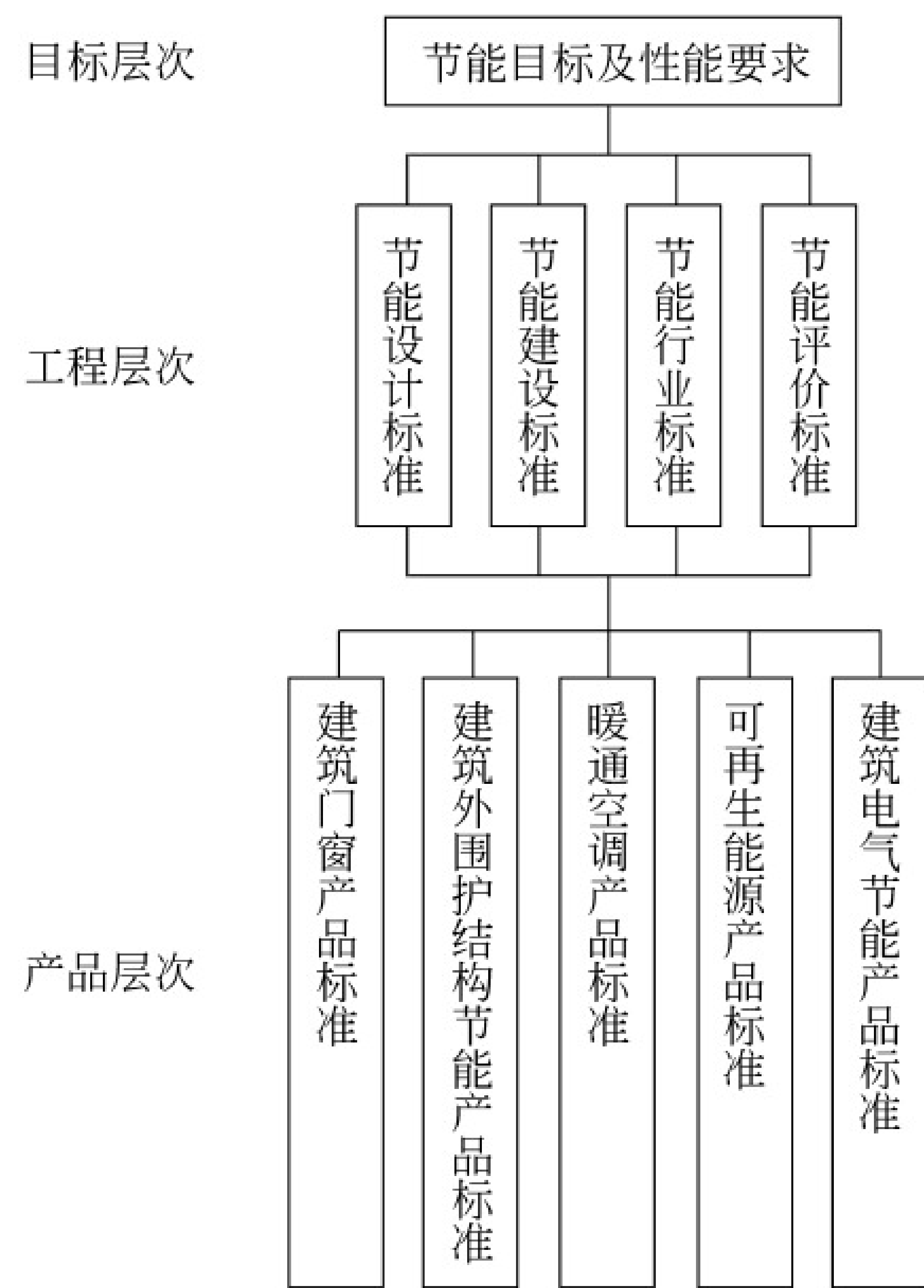


图 2-2 建筑节能标准体系

目标层次标准是提出对各气候区域中各类型建筑总体节能目标要求，或针对下两层次中的某个、多个或全部环节提出具体目标性要求。目前节能目标都是落实在建筑节能设计标准中，而没有专门制定节能目标标准。由于我国地域辽阔，地区间的气候差异大，而且建筑类型复杂，设定针对不同气候区、不同建筑类型的节能目标还是很必要的。

工程层次标准是利用一个或多个专业的技术，以完成目标层次标准提出的要求为最主要目的。此层次中每个环节均会涉及与节能有关的多个专业，工程层次中的每个环节都要有自己的分框架图。工程层次标准是实现节能目标最重要的部分，在框架划分上是从建筑全生命周期的角度考虑的，包括建筑设计、建造和运行各个环节，以及如何对建筑节能进行评价。工程层次标准是建筑节能标准体系的主体，其中，设计环节节能标准又是工程层次标准的基础标准。

产品层次标准是对上层次标准中为达到目标要求或工程要求而采取的技术措施所可能涉及的材料、设备、制品、构配件、机具、仪器等标准。此层次标准隶属产品标准，其中包括建筑门窗、建筑外围护结构、暖通空调、建筑电气、可再生能源等内容。产品层次标准是上层次标准的补充和保障，均直接或间接地与建筑节能相关，服务于上层标准。

三、公共机构节能标准

1999 年原国家计委颁布的《党政机关办公用房建设标准》中对党政机关办公用房采取节能措施的规定。2005 年 7 月 1 日起正式实施的《公共建筑节能设计标准》(GB 50189—2005)，是中国批准发布的首部公共建筑节能设计的综合性国家标准，对采暖、通风与空调、冷热源和监测与控制的节能设计提出了详细的规定，适用于新建、扩建和改建的公共建筑节能设计。建筑节能不达标，最高将被罚款 50 万元。与 20 世纪 80 年代初建成的公共建筑相比，采用该标准全年供暖、通风、空调和照明的总能耗可减少 50%。

2008 年国务院机关事务管理局(以下简称国管局)印发了《中央国家机关建设项目节能设计评审管理办法》及相关配套标准。对于中央国家机关建设项目(建设规模 5000m^2 以上办公建筑项目和 1 万 m^2 以上的住宅、公寓等项目)，国管局委托评审单位或组织专家对建设项目的初步设计和施工图设计进行节能审查、评估活动。评审内容包括：围护结构热工性能，自然采光性能，空调冷热源，照明系统，变配电设备等方面的节能设计状况的定量评估；初步设计是否符合国家和地方现行节能标准；施工图设计是否落实初步设计的评审意见。

2009 年国管局发布了《中央和国家机关公务用车耗油定额标准(试行)》，明确了中央和国家机关公务用车主要车型耗油定额。

2012 年，国管局组织制定了《公共机构能源计量器具配备和管理要求》，该标准充分考虑各类公共机构能源资源计量器具配备和管理的客观需求及现实情况，分别从计量的种类和范围、计量器具的配备原则和配备要求以及管理要求进行了规定，并给出了具体的配备率要求(见图 2-3)。

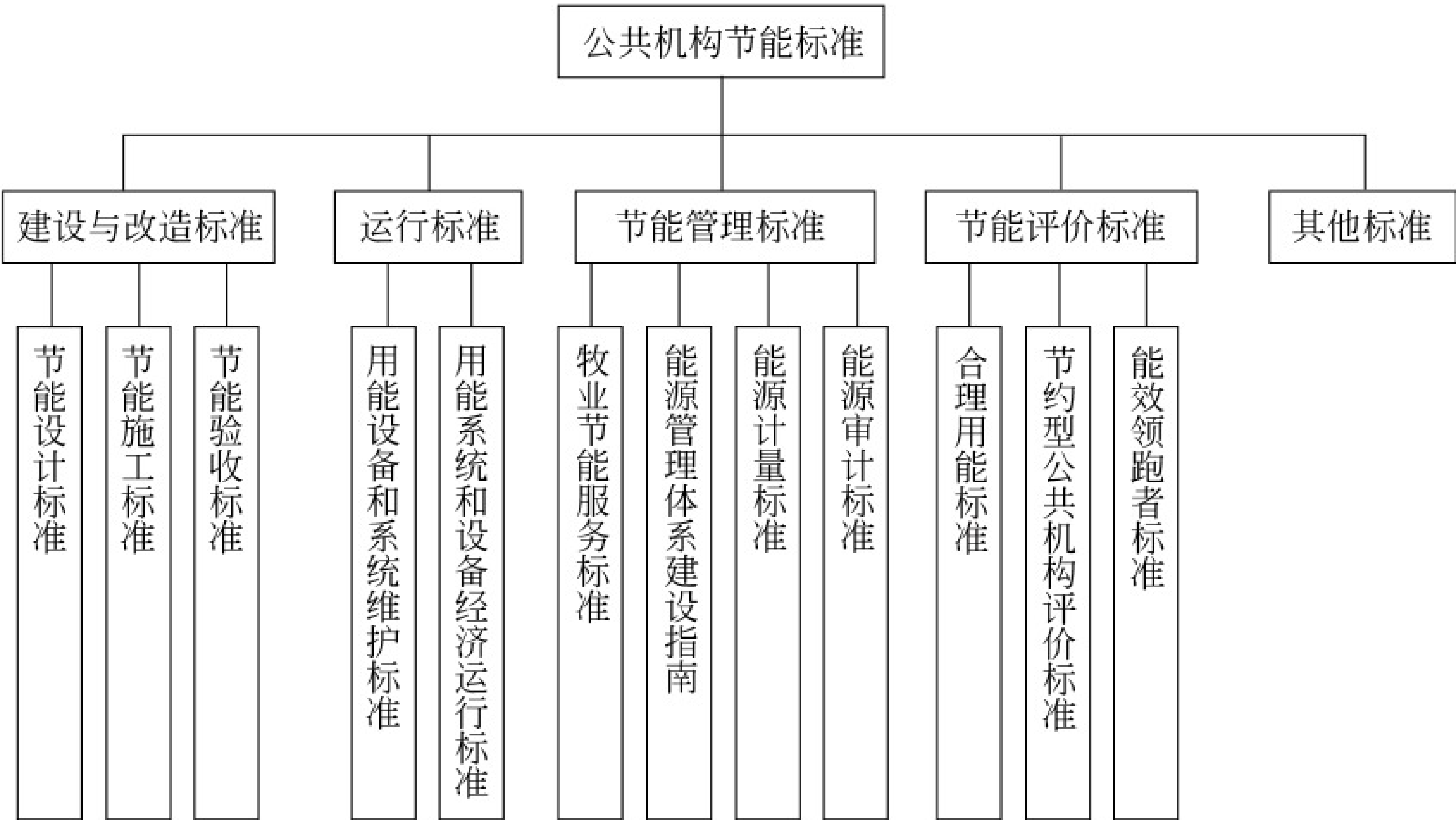


图 2-3　公共机构节能标准



第三章

节能管理措施

第一节　节能管理制度

一、节约型公共机构

（一）节约型公共机构的内涵

节约型公共机构，从其内涵来看，应包含如下三方面的内容。

1. 公共机构全体职工形成节约型理念和文化

公共机构全体职工具有较强的资源忧患意识、资源节约意识和较高的责任意识，形成崇尚节俭、厉行节约、合理消费的节约文化，节能、节水、节材、节粮、垃圾分类回收、减少一次性用品使用等成为每个职工的自觉行动。

2. 采用先进的节约型技术和设备

公共机构建筑、生活、办公设施、设备的配置和运行都符合节能、节水及其他资源节约的标准和要求，资源配置合理，资源利用效率较高，资源损失浪费较少。

3. 将节约要求落实于各项工作中

将资源节约的理念和要求贯彻落实到公共机构日常工作中去，用节约理念指导规划编制、政策制定、项目决策等，做到科学决策，杜绝和减少决策失误造成资源浪费。

概括地说，建设节约型公共机构就是要通过科学决策、加强管理、技术进步、宣传教育等措施，动员公共机构全体职工，倡导节约文化，营造节约氛围，提高资源利用效率，减少运行成本，降低行政开支，形成和谐协调、节俭高效的公共机构。

（二）节约型公共机构建设内容

1. 建筑节能

发展绿色建筑，新建建筑严格执行建筑节能标准；加大既有建筑节能改造力度，北方采暖地区的公共机构完成供热计量改造，实施供热计量收费。加强建筑用能管理，实施能耗分项计量，建立监测体系，开展能源审计和能效公示。

2. 节能技术和产品推广

大力推广应用先进成熟的节能、节水技术和产品，加快实施配电、空调、采暖、照明、电梯

等重点耗能设备(设施)的节能改造。推广节能新能源汽车,加快淘汰老旧汽车。积极采用合同能源管理方式实施节能改造。

3. 节水和资源循环利用

开展节水型单位建设,实施用水设备节水改造,推广应用节水器具,充分利用中水、雨水。加强废旧物品回收,开展垃圾分类收集和回收利用。推进餐厨垃圾资源化利用和无害化处理。

4. 可再生能源应用

积极应用太阳能、浅层地能、生物质能等可再生能源。充分利用建筑屋顶,开展太阳能光热、光电应用。

5. 绿色消费

严格落实节能产品优先采购和强制采购有关规定,积极使用再生纸等再生办公用品,抵制商品过度包装,减少使用一次性用品,开展节约粮食、反对食品浪费活动,倡导文明、节约、绿色、低碳的消费模式。

6. 管理监督

按照节约型机关评价导则、节约型学校评价导则等国家标准,建立健全能源资源管理体系。完善节能规章制度,开展能耗、水耗定额管理,强化供暖、空调、照明、办公设备等日常管理。加强公务车使用管理,实施油耗指标管理。宣传节约理念,提高节约意识。

二、能效领跑者

能效"领跑者"是指同类可比范围内能源利用效率最高的产品、企业或单位。

建立能效"领跑者"制度,通过树立标杆、政策激励、提高标准,形成推动公共机构能效水平不断提升的长效机制,促进节能减排。定期发布能源利用效率最高的公共机构名单,以及能效指标,树立能效标杆。对能效领跑者给予政策扶持,引导公共机构追逐能效"领跑者"。

(一)基本要求

公共机构能效"领跑者"应满足以下要求。

(1)按照同类可比原则,能源效率为同一气候类型中同类公共机构的领先水平。能效"领跑者"指标应逐年提高。

(2)未使用落后的用能设备和产品。

(3)建立了完善节能管理制度和能源管理体系,在本地区同类型公共机构中节能管理水平领先。建立了完备的能源统计和计量管理体系,能源计量器具配备满足国家标准《公共机构能源资源计量器具配备和管理要求》(GB/T 29149)要求。

(4)年能源消费量一般不低于50t标准煤。

(5)近三年内未发生重大安全事故。

(二)评选流程

省级公共机构节能管理部门依据相关国家标准,通过资料申报、现场调研、专家评审等

方式，对每种类型的公共机构评选出能效“领跑者”，上报国管局。

国管局、国家发改委组织专家评审，专家评审结果在国管局、国家发改委等指定媒体对社会公示，公示时间不少于15个工作日。经公示无异议后，由国管局、国家发改委公告能效“领跑者”单位和能效指标。

公共机构能效“领跑者”每年发布一次（如图3-1所示）。



图3-1 能效“领跑者”标志

三、节能目标考核与监督

《公共机构节能条例》第六条明确规定：“公共机构的节能工作实行目标责任制和考核评价制度，节能目标完成情况应当作为对公共机构负责人考核评价的内容。”公共机构节能目标责任评价考核与奖惩制度是指公共机构管理部门设置指标体系对公共机构的节能目标实现情况进行评价考核，并根据考核结果实施奖惩的制度。

（一）节能目标责任制的要求及执行

国务院《关于加强节能工作的决定》（国发〔2006〕28号）提出：“要将能耗指标纳入各地经济社会发展综合评价和年度考核体系，作为地方各级人民政府领导班子和领导干部任期内贯彻落实科学发展观的重要考核内容。”

2007年10月15日，党的十七大报告中明确提出：“要落实节能减排工作责任制。”2007年10月28日全国人民代表大会常务委员会通过的《节约能源法》明确规定：“国家实行节能目标责任制和节能评价考核制度，将节能目标完成情况作为对地方人民政府及其负责人考核评价的内容。省、自治区、直辖市人民政府每年向国务院报告节能目标责任的履行情况。”

2008年10月1日开始实施的《公共机构节能条例》第六条指出：“公共机构负责人对本单位节能工作全面负责。公共机构节能工作实行目标责任制和考核评价制度，节能目标完成情况应当作为对公共机构负责人考核评价的内容。”

执行目标责任制，通常是管理部门分解下达目标责任，制定定性定量的目标责任完成情况评价指标及评价规则，依据监测数据或责任主体所提供的经过核实的材料对各指标进行评价，公布评价结果，以促进责任主体去完成目标。

（二）节能自查

1. 节能自查目的

公共机构按照节能管理部门制定的考核评价指标对自身所采取的节能管理、技术、工程等措施加以评价，从而对自我节能的努力程度和目标实现程度有个基本判断，确定下一步节能工作的方向，是节能自查的主要目的。

2. 节能自查报告内容

节能自查应形成自查报告。自查报告涵盖以下内容，未能涵盖的，应视为报告不完整，建议进行修改完善。

（1）用能单位概况。包括：①用能单位基本情况；②用能单位能源使用概况；③用能单位用能管理概况；④用能单位的年度节能目标。

（2）年度节能目标完成情况。包括：①年度节能量完成情况；②节能量计算说明。

（3）节能制度建设情况。包括：①用能单位节能协调工作机制实际运作情况；②用能单位年度节能目标分解落实情况；③用能单位开展节能目标考评情况；④用能单位开展节能奖惩情况。

（4）节能投入和重点节能工程实施情况。包括：①用能单位投入资金开展节能技术研发情况；②用能单位开展重点节能工程技改情况、采用合同能源管理方式实施节能改造情况；③用能单位申报国家或省、市节能专项资金支持情况；④淘汰落后耗能工艺、设备情况。

（5）节能法律法规执行情况。包括：①用能单位实施主要耗能设备能源消耗定额管理制度；②新、改、扩建项目执行节能设计规范和用能标准情况；③新、改、扩建固定资产投资项目执行节能评估和审查制度情况。

（6）节能管理工作执行情况。包括：①用能单位能源管理负责人及能源管理岗位设置情况；②用能单位实行能源审计、监测和节能规划情况；③用能单位开展能效对标工作情况；④用能单位能源计量器具配备情况；⑤节能宣传培训情况。

（7）整改措施。对自查过程中查找出的问题和不足，特别是未完成节能量目标的用能单位，应提出切实可行的整改和保障措施。

（8）节能技改项目计划情况。详细说明每个项目名称、开工时间、竣工时间、预计投资总额、资金来源、预计节能量。

（三）节能目标完成情况评价

按照目标明确，责任落实，措施到位，奖惩分明，一级抓一级，一级考核一级的要求，完成考核评价。

（1）评价指标。要紧紧围绕促进预定目标实现来设置评价指标。评价指标既要有反映评价对象努力程度的，也要有反映实际效果的。

（2）评价方式。评价方式通常采用量化打分法，为保证评价的客观公正，可采取委托第三方的方式进行评价。

（3）评价结果。为起到激励作用，可以将评价结果进行排序，也可分等次。

（四）《公共机构节约能源资源工作考核规程》规定的考核流程

（1）被考核对象根据考核工作部署开展自查，并上报自查报告。

（2）考核人员通过听取汇报、查阅资料、座谈交流、实地查看等方式对被考核对象自查情况进行现场核查，形成核查报告。

（3）依据自查报告、核查报告对被考核对象进行综合评价，确定考核结果，形成综合考核报告。

（4）向被考核对象反馈考核结果。

（五）考核的奖惩

公共机构节能考核的奖惩体现在各级人民政府对下级人民政府节能目标责任考核的奖

惩之中。

（1）对各地区节能目标责任评价考核结果经国务院审定后，交由干部主管部门依照《体现科学发展观要求的地方党政领导班子和领导干部综合考核评价试行办法》等规定，作为对地方相关领导班子和领导干部综合考核评价的重要依据，实行问责制和“一票否决”制。

（2）对考核等级为完成和超额完成的地方相关部门，结合全国节能表彰活动进行表彰奖励。对考核等级为未完成的地方相关部门，领导干部不得参加年度评奖、授予荣誉称号等。

（3）考核等级为未完成的地方相关部门，应在评价考核结果公告后一个月内，向国管局做出书面报告，提出限期整改工作措施。整改不到位的，由监察部门依据有关规定追究该地区有关责任人员的责任。

（4）对评价考核结果为超额完成和完成等级的公共机构，由国家机关事务管理局和地方机关事务管理机构予以通报表扬，并结合全国节能表彰活动进行表彰奖励。对评价考核结果为未完成等级的公共机构，予以通报批评，一律不得参加年度评奖、授予荣誉称号，不给予国家免检等扶优措施。考核结果为未完成等级的公共机构，应在评价考核结果公告后一个月内提出整改措施报所在地机关事务管理机构，限期整改。

（5）对在节能考核工作中瞒报、谎报情况的地区，予以通报批评；对直接责任人员依法追究责任。

四、能源审计

公共机构能源审计是指依据有关法律、法规和标准，对公共机构的用能设备系统的运行、管理及能源资源利用状况进行检验、核查和技术、经济分析评价，提出改进用能方式或提高用能效率建议和意见的行为。公共机构能源审计可由公共机构自行或委托能源审计服务机构，或由管理机关事务工作的机构委托能源审计服务机构实施。

能源审计是公共机构节能的重要环节。《公共机构能源审计管理暂行办法》规定：年能源消费量达 500t 标准煤以上或年电力消耗 200 万 kW·h 以上或建筑面积 10 000m^2 以上的公共机构或集中办公区每 5 年应开展一次能源审计，并纳入政府购买服务范围。对存在下列情况之一的本级公共机构或集中办公区，县级以上各级人民政府管理机关事务工作的机构应结合工作实际，委托能源审计服务机构，组织开展能源审计：①年能源消费总量占本级公共机构能源消费比重排前 10%的；②与上一年度相比年度能源消费量增长超过 20%的；③未完成年度节能目标任务的；④其他有必要实施能源审计情况的。

（一）能源审计分类

根据对能源审计的不同要求，可将能源审计分为三种类型：初步能源审计、全面能源审计、专项能源审计。

1. 初步能源审计

如果进行能源审计的对象比较简单，花费时间较短，通常只做初步能源审计。这种审计的要求比较简单，只是通过对现场和现有历史统计资料的了解，对能源使用情况作一般性的

调查，所花费的时间也比较短，一般为1～2天，其主要工作包括以下三个方面。

(1) 对用能单位的主要建筑物情况、供热系统、空调系统、管网系统、照明系统、用水系统，以及其他用能设备情况进行调查，掌握用能单位的总体基本情况。

(2) 对用能单位的能源管理状况进行调查，了解用能单位的主要节能管理措施，查找管理上的薄弱环节。

(3) 对用能单位能源统计数据的审计分析，重点是主要耗能设备与系统的能耗指标的分析(如供暖、空调、供配电、给排水等)，若发现数据不合理，就需要在全面审计时进行必要的测试，取得较为可靠的基本数据，便于进一步分析查找设备运转中的问题，提出改进措施。

初步能源审计一方面可以找出明显的节能潜力以及在短期内就可以提高能源效率的简单措施，同时，也为下一步全面能源审计奠定基础。

2. 全面能源审计

如果要对用能系统进行深入全面的分析与评价，就要进行详细的能源审计。这就需要用能单位有比较健全的计量设施，或者在全面审计前安装必要的计量表，全面地采集公共机构的用能数据，必要时还需进行用能设备的测试工作，以补充一些缺少计量的重要数据，进行用能单位的能源实物量平衡，对重点用能设备或系统进行节能分析，寻找可行的节能项目，提出节能技改方案，并对方案进行经济、技术、环境评价。

3. 专项能源审计

对初步审计中发现的重点能耗环节，针对性地进行能源审计，称为专项能源审计。在初步能源审计的基础上，可以进一步对该方面或系统进行封闭的测试计算和审计分析，查找出具体的浪费原因，提出具体的节能技改项目和措施，并对其进行定量的经济技术评价分析，称为专项能源审计。

(二) 能源审计开展的条件

《国家机关办公建筑和大型公共建筑能源审计导则》规定开展建筑能源审计的条件如下。

1. 最低条件

- 至少有过去一年的耗电量、耗气量的逐月数据；
- 至少有一年的耗油量、耗煤量、耗水量、耗热量、耗热水量等的全年数据；
- 有准确的总建筑面积、总人数和建筑的运行时间表；
- 填写附录中的最低条件调查表。

满足最低条件的建筑，可以开展能耗审计工作，但只能取得有限的审计结果，无法给出对该建筑能耗现状的明确结论。

2. 基础条件

- 至少有过去一年耗电量、耗气量的逐日数据；
- 至少有一年的耗油量、耗煤量、耗水量、耗热水量的逐月数据；
- 至少有一年的耗热量的全年数据；
- 有建筑、暖通空调、照明设备系统的竣工图纸和设备清单；

- 有空调系统的运行记录；
- 填写附录中的基础条件调查表。

满足基础条件的建筑，能够开展能耗审计工作，需要较多的工作量，取得的审计结果与实际值有一定偏差，但不影响结论。

3. 完备条件

- 建筑物有完善的分项能耗计量系统，并至少有一年的数据；
- 有至少一年的耗电量、耗气量的逐日数据；
- 有至少一年的耗油量、耗煤量、耗水量、耗热水量的逐月数据；
- 有至少一年的耗热量的全年数据；
- 有建筑、暖通空调、照明设备系统的竣工图纸和详细设备清单；
- 填写附录中的完备条件调查表。

满足完备条件的建筑，容易开展能耗审计工作，并取得准确可靠的审计结果。

（三）能源审计业主需配合的工作

- 成立建筑能源审计领导小组，指定负责人和联络人；
- 为建筑能源审计工作人员提供必要的工作场所；
- 填写建筑基本信息表；
- 提供业主单位的简介（电子文档）；
- 填写由审计单位提供的建筑基本信息表；
- 提供审计期内的逐月能源费用账单；
- 提供能源管理所需文件，应包括：管理文件、技术文件和记录文件；
- 协助建筑能源审计工作人员进行楼宇的巡视和室内环境测试。

（四）能源审计流程

一项完整的能源审计活动包含了基本信息采集、调阅能源账目文件、现场调查与测试等前台活动，也包含了综合分析与诊断、节能潜力分析与撰写审计报告等后台任务。工作流程如图 3-2 所示。

在“能源管理体系”相关国家标准中，也将能源审计称为能源评审，虽然名称不同，但二者的性质和内容是一致的。为便于参考，图 3-3 给出了公共机构初始能源评审的流程，可作为能源审计的参考。

1. 策划准备阶段

确定审计对象后，审计工作小组应书面告知被审计单位，并对被审计单位进行基础信息采集，由被审计单位填写基本信息表格并指定责任人和联络人，向审计工作小组提供审计过程中必要的工作条件与技术辅助。

正式审计工作开始之前，审计工作小组应根据被审计单位提供的基本信息先判断该单位是否具有开展能源审计所必需的条件。对不能满足最低审计条件的公共机构，不对其实施能源审计，但应提出整改建议；对能满足最低审计条件的公共机构，应确定能源审计工作目标，并制订出合理可行的能源审计现场审核工作方案。

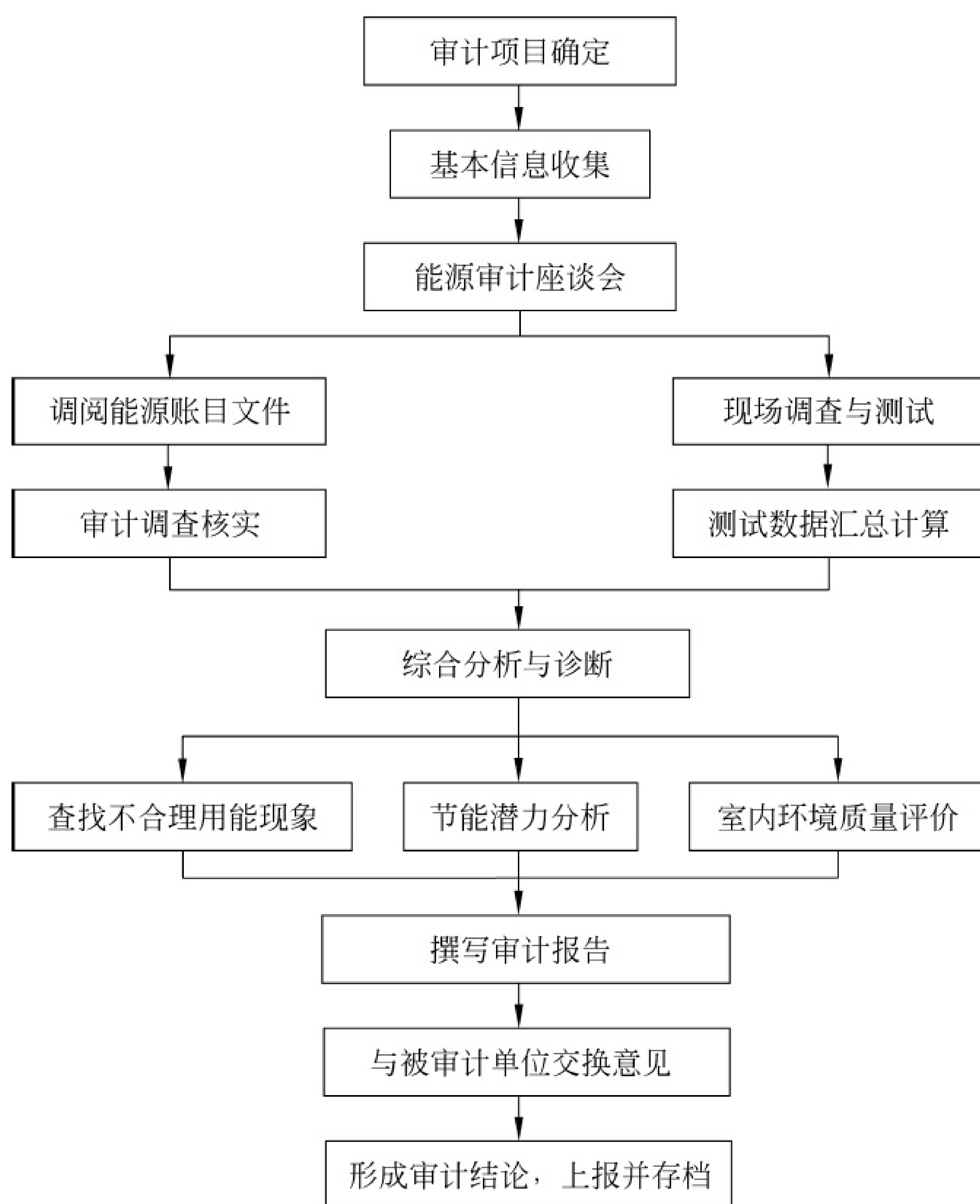


图 3-2　能源审计流程

2. 现场审核阶段

审计工作小组按照预订的审核工作计划进入公共机构，主持召开能源审计工作会议。与公共机构能源审计负责人及能源管理岗位人员沟通，落实审计内容、审计日程、审计细目，以及审计过程中必要的工作条件与技术辅助条件；提出需审查调阅的文件和能源账目、测试楼层和测试项目；核对基本信息表中的数据。

能源审计小组应分成文件审查和现场测试及建筑/设备能耗数据采集两个小组：文件审查小组和现场测试小组。一般情况下，现场审计过程需在 5 个工作日内完成。

文件审查小组负责调阅能源账目文件、相关的用能设备原始文件，审阅能源管理文件(标准、规范、规定、规程、组织机构等)，审阅设计图纸和运行记录等。调查核实文件数据的来源与真实性。能源账目至少应包括 12～36 个月的能源费用账单(复印件和录入标准电子表格)。

现场测试小组负责现场调查、测试及数据采集，主要包括公共机构主要建筑物的巡查诊断和建筑配套的设备设施的现场诊断与测试两方面。

3. 分析报告阶段

现场审计工作结束后，能源审计工作小组根据采集到的公共机构能耗数据进行分析，对被审计机构的用能系统做出诊断，查找不合理用能现象，尤其是运行管理方面的缺陷，分析节能潜力。

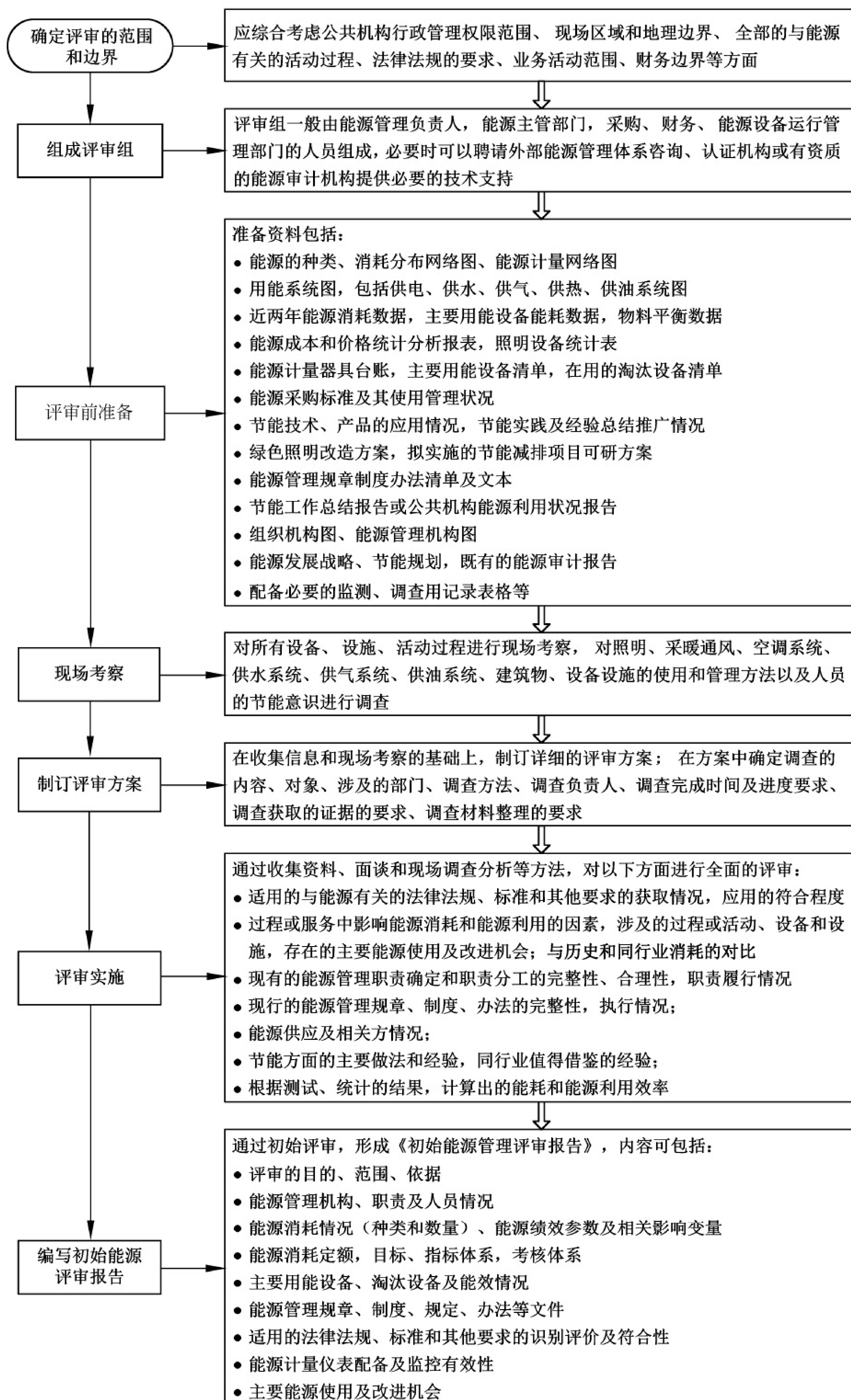


图 3-3　公共机构初始能源评审流程

汇总计算分析的结论，能源审计工作小组最终编制完成能源审计报告。特别需要指出，在遵循审计原则的前提下，审计小组需就审计报告得到的结论与被审计单位交换意见，审计结论需有双方责任人签字，应将双方共同认可的能源审计结论报告给有关主管部门。

（五）能源审计内容

能源审计要收集公共机构概况资料并进行用能指标核查。要核查建筑物和其他重点用能设施的总体与分部位、分类、分项的耗能量记录，并进行现场考察、监测，与设计指标、历史水平、同类用能设施平均水平对照，做出定量分析和评价，确定重点用能设备、重点系统，找出耗能不合理和具有节能潜力的领域，提出加强用能管理和节能改造的初步建议，为深入开展节能诊断和改善用能管理创造条件。依据《中华人民共和国节约能源法》和《公共机构节能条例》等法律法规，以及国家节能主管部门对于能源审计工作的具体工作要求，能源审计工作需要反映对被审计单位以下方面的考察和评价。

1. 概况资料收集

（1）公共机构基本信息

收集公共机构基本信息，包括地理位置、成立时间、发展历史、单位性质、规模、隶属关系、上级主管部门、内部组织机构设置、服务范围及流程、用能人数或员工人数等。

（2）建筑物基本信息

统计公共机构建筑物的总体构成情况，具体包括建筑物的建造及营运时间、建筑功能、建筑类型、建筑面积、空调及采暖面积、建筑朝向、建筑层数、建筑高度、标准层高、空调冷源、空调末端、采暖热源、采暖末端、建筑运行时间等。

统计公共机构建筑物围护结构信息，具体包括外墙材料及厚度、保温材料及厚度、外窗类型、玻璃类型、窗框材料、遮阳情况、屋顶材料及厚度、保温材料及厚度、主出入口大门类型等。

统计公共机构建筑物各层功能信息。

针对群体建筑，应按建筑功能进行分类统计。

（3）用能基本信息

查阅公共机构能耗数据原始记录、能源统计相关报表、能源费用账单，统计公共机构在审计期内的能源消耗种类及数量。

查阅设计图纸、运行记录、相关用能设备原始文件等，统计公共机构主要用能系统信息。公共机构主要用能系统一般包括供暖系统、空调系统、照明系统、变配电系统、给排水系统、维护结构以及特殊用能系统等，能源审计机构应分别统计各用能系统的设备配置、服务区域、运行情况以及能源消耗数据。

查阅能源计量网络图、能源计量器具台账、维修及校验记录等，收集能源计量配备和管理方面的信息。

（4）能源管理信息

收集公共机构能源管理方面的信息，包括能源管理机构设置及其职责、能源管理制度文件、能源管理活动记录档案等。

应检查并评价公共机构的节能管理状况。公共机构是否已经设立专门的节能管理部门，是否贯彻执行国家的节能法律、法规、方针、政策和标准。每年是否安排一定数额的资金用于节能科研开发、节能技术改造和节能宣传与培训。是否有健全的节能管理制度、齐全的节能管理文件，是否运用科学的管理方法和先进的技术手段，制订并组织实施本单位节能计划和节能技术进步措施，合理有效地利用能源。

检查是否有健全的能源计量、监测管理制度，是否配备合格的能源计量器具、仪表，能源计量器具的配备和管理是否达到相应的国家标准。能源计量体系是否覆盖本单位内部使用的全部能源种类，并按不同的用能系统分装总表、分表和子表。是否指定专人负责能源统计和管理能耗计量，是否有健全的原始记录和统计台账。

检查公共机构能源管理所需的各项文件。应包括：管理文件、技术文件和记录文件。了解公共机构的用能特点和能源流向。

将公共机构能源管理中的计量与统计数据、检测结果、运行记录、分析报告、自动化系统存储的记录数据等资料，作为分析、检查和评价的依据。

2. 用能指标的核算分析

收集 1～3 年(以自然年为单位)的能源消耗数据。包括：建筑物用电量及电费、燃气消耗量及燃气费、水耗及水费、排污费、燃油耗量及费用、燃煤耗量及费用、外购集中供热(冷)耗量及费用、其他为建筑所用的能源消耗量及费用。建筑物各类能源的总消耗量和分区、不同使用单位的消耗量应当采用计量装置记录的数据；建筑物各类能源的总费用和分区、不同使用单位的费用应当采用财务结算凭证的数据。

对公共机构总能耗和主要用能子系统(空调、照明、办公设备、综合服务、特殊功能等)能耗，计算对应的能耗指标，从而判断公共机构整体及各主要用能系统的能耗是否合理。

公共机构的主要能耗是建筑用能。建筑能耗指标体系结构如图 3-4 所示。能耗审计的成果是获得下列的指标。

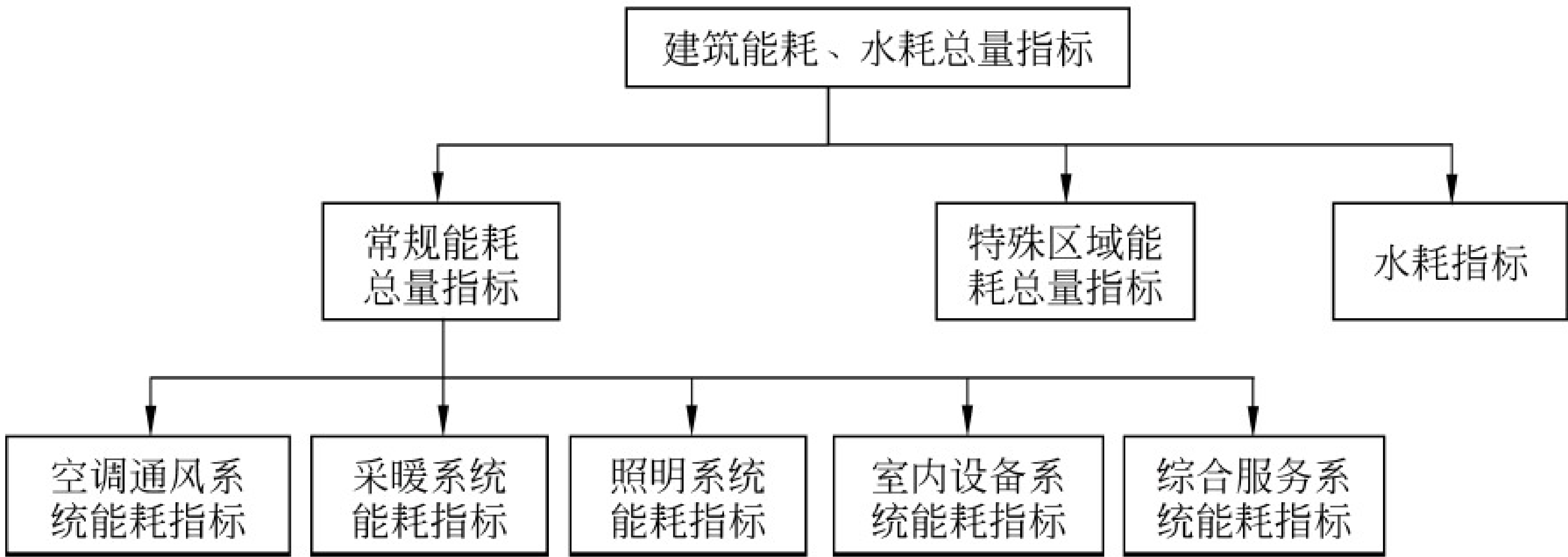


图 3-4　公共机构能源审计指标体系

3. 主要用能系统与设备运行效率分析

依据现场诊断和测试的结果，对公共机构能源供应、输送分配、终端用能等环节的主要设备设施的运行情况进行分析与评价。

4. 节能潜力分析与节能技改建议

完成对公共机构各项节能措施的技术经济分析，量化节能潜力数据，并提出可行的技术

改造措施，根据其实施的难易程度、经济价值的大小以及实施的基础条件等因素对潜在的节能项目进行梳理，编制节能规划。

（六）能源审计方法

1. 能源审计评估内容

参考国内外已有的能源审计方法，一般而言，公共机构能源审计活动包括以下三个方面的评估内容。

（1）能源利用指标诊断与评估。

建立公共机构节能评价指标体系，核算各分项能耗指标，采取内部对标和外部对标的方式对能效水平进行诊断，查找节能潜力方向。

（2）能源管理效果诊断与评估

参照能源管理体系国家标准、能源管理技术导则等规范要求，分析公共机构在能源管理和系统运行操作水平上的节能改造机会。

（3）设备与设施节能诊断与评估

对比设备的最好水平，以及技术应用的先进水平，分析公共机构现有建筑及其配套设备与设置的技术差距，评估节能改造的机会。

为此，在一个公共机构能源审计活动里，能效指标的核算、主要用能设备运行方式的考察以及节能监测是三位一体、同等重要的。

2. 能耗指标核算方法

对公共机构的建筑面积、空调面积、采暖面积、建筑分项面积应根据建筑竣工图纸等资料计算。

对公共机构能耗总量，应根据用能记录或能耗账单统计计算，并进行必要的折算来确定。

对公共机构的各分项能耗，应根据分项计量结果直接读取；对专门的分项计量，则应根据运行记录进行统计计算。对于制冷机和锅炉，应分别统计出或用计算方法估测出每个负荷区的运行小时数。对于照明系统和室内设备系统，可调查统计设备数量、功率、运行情况，将总功率与估算运行时间相乘得到数据。对于既无分项计量，也非单独的变配电支路的其他设备子系统（暖通空调系统除外），可实地测量典型周的能耗（至少应有逐日的值），得出工作日和非工作日能耗，再根据统计得到的全年工作日天数和非工作日天数进行计算。

3. 能源管理诊断分析评价方法

通过现场巡查，检查各主要用能设备运行状况及存在的问题；通过访谈调查，了解用能系统维护人员的操作水平、岗位技能状况及存在的问题；通过调查了解，弄清公共机构新能源利用状况，如太阳能、地热能等；了解供电和供热管网和设备的运行状况及维修保养、保温等；掌握公共机构空调和采暖等主要用能系统的运行方式，根据暖通空调系统上述运行特点，根据实际情况选择适合的技术诊断方法。

五、政府节能环保采购

为推动公共机构节能环保采购工作，财政部会同有关部门先后出台了《节能产品政府采购实施意见》《环境标志产品政府采购实施意见》，要求公共机构优先或强制采购节能环保产品。

（一）节能环保清单

财政部会同国家发改委定期制定并公布“节能产品政府采购清单”；财政部会同环境部定期制定并公布“环境标志产品政府采购清单”。政府强制采购的节能产品，在“节能产品政府采购清单”中以“★”标注。

“节能产品政府采购清单”的公告媒体为中国政府采购网（http：//www. ccgp. gov. cn/）、国家发改委网站（http：//hzs. ndrc. gov. cn/）和中国质量认证中心网站（http：//www. cqc. com. cn/）。

“环境标志产品政府采购清单”的公告媒体为：中国政府采购网（http：//www. ccgp. gov. cn/）、国家环境保护部网（http：//www. sepa. gov. cn/）和中国绿色采购网（http：//www. cgpn. cn/）。

（二）采购要求

（1）优先或强制采购。凡属于节能环保清单中的产品，在性能、技术、服务等指标相同的条件下，应当优先采购清单中的产品。对部分节能效果、性能等达到要求的产品，实行强制采购。

（2）政府采购招标文件（含谈判文件、询价文件）中载明对产品的节能和环保要求、对节能或环保产品的优惠幅度，以及评审标准和方法等，以体现优先采购的导向。拟采购产品属于节能产品政府采购清单规定必须强制采购的，应当在招标文件中载明，并在评审标准中予以充分体现。同时，采购招标文件不得指定特定的节能或环保产品或供应商，不得含有倾向性或者排斥潜在供应商的内容，以达到充分竞争、择优采购的目的。

（3）采购人或其委托的采购代理机构未按相关要求采购节能或环保产品的，有关部门要按照相关法律、法规和规章予以处理，财政部门视情况可以拒付采购资金。

六、绿色建筑评价与认证

（一）基本概念

绿色建筑是指在全寿命期内，最大限度地节约资源（节能、节地、节水、节材），保护环境，减少污染，为人们提供健康、适用和高效的使用空间，与自然和谐共生的建筑。

绿色建筑的评价应以单栋建筑或建筑群为评价对象。评价单栋建筑时，凡涉及系统性、整体性的指标，应基于该栋建筑所属工程项目的总体进行评价。

绿色建筑的评价分为设计评价和运行评价。设计评价应在建筑工程施工图设计文件审查通过后进行，运行评价应在建筑通过竣工验收并投入使用一年后进行。

绿色建筑评价指标体系由节地与室外环境、节能与能源利用、节水与水资源利用、节材

与材料资源利用、室内环境质量、施工管理、运营管理七类指标组成。每类指标均包括控制项和评分项。评价指标体系还统一设置加分项。

我国绿色建筑评价体系见图 3-5。



图 3-5　我国绿色建筑评价体系

（二）绿色建筑评价咨询

咨询机构在提供绿色建筑咨询服务时，在项目各个阶段所应开展的工作包括如下。

1. 设计阶段

- 对设计方案进行可行性分析；
- 对设计方案通过相关模拟软件给予优化建议；
- 根据当地资源状况及建筑自身特点提供相关能源利用建议；
- 推动能源管理平台应用，为后期运营做准备。

2. 施工阶段

- 对各专业重点施工图进行审查；
- 对施工人员进行绿色施工培训；
- 协助业主方定期对施工现场进行核查，避免工程过程中出现较大问题。

3. 调试阶段

- 协助业主方对系统进行调试；
- 制定相关的调试手册；
- 编制调试总结报告，对系统的调试过程及出现的问题进行记录。

4. 运营阶段

- 对运营管理人员进行培训；

• 对系统运行状况及数据进行综合技术分析；
• 为业主提供能源管理系统方案咨询。

（三）认证流程

绿色建筑认证是指依据《绿色建筑评价标准》和《绿色建筑评价技术细则（试行）》，按照《绿色建筑评价标识管理办法（试行）》，确认绿色建筑等级并进行信息性标识的一种评价活动，如图 3-6 所示。

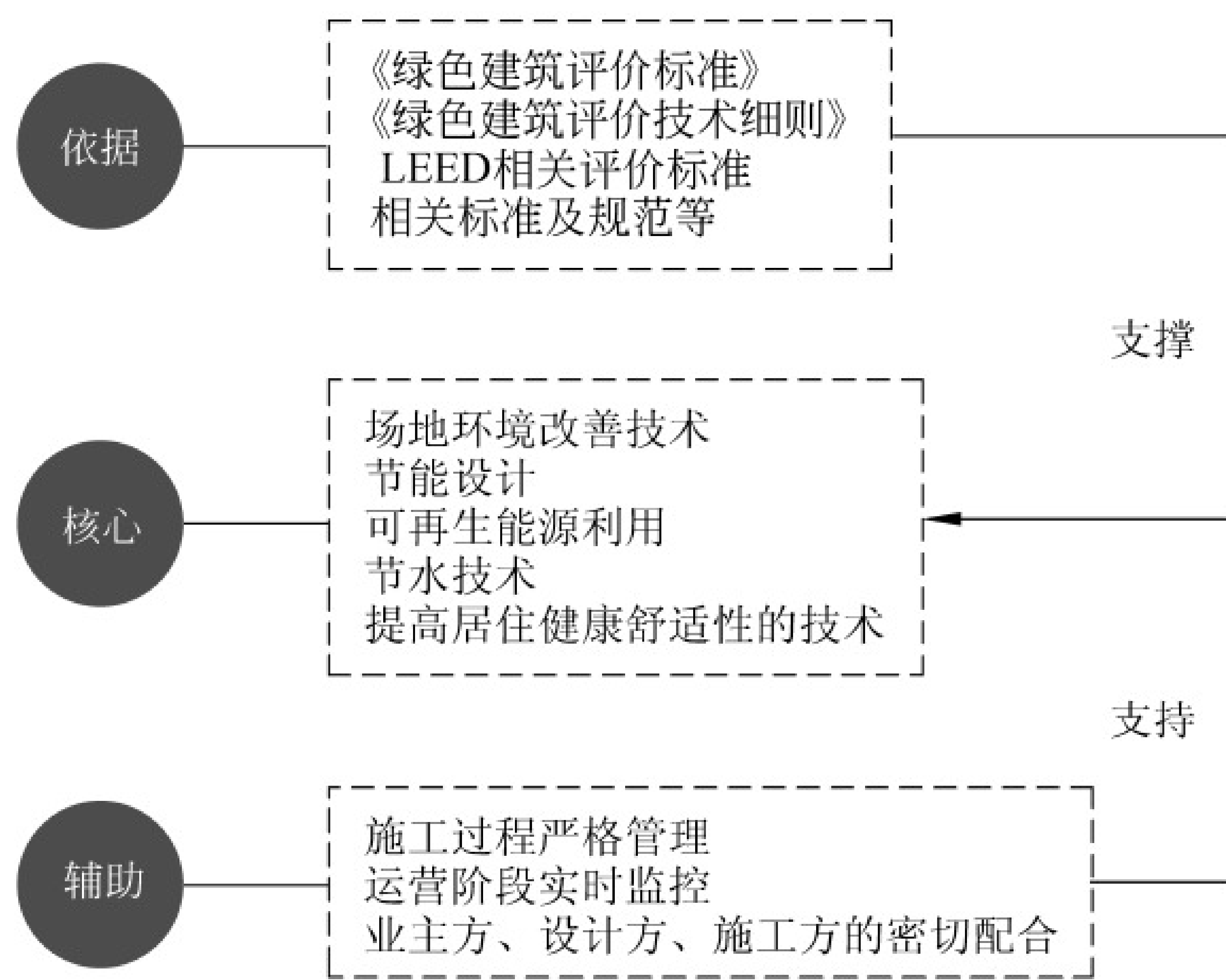


图 3-6 绿色建筑认证的核心内容

申请绿色建筑设计标识和运行标识认证的流程是一样的，如图 3-7 所示。

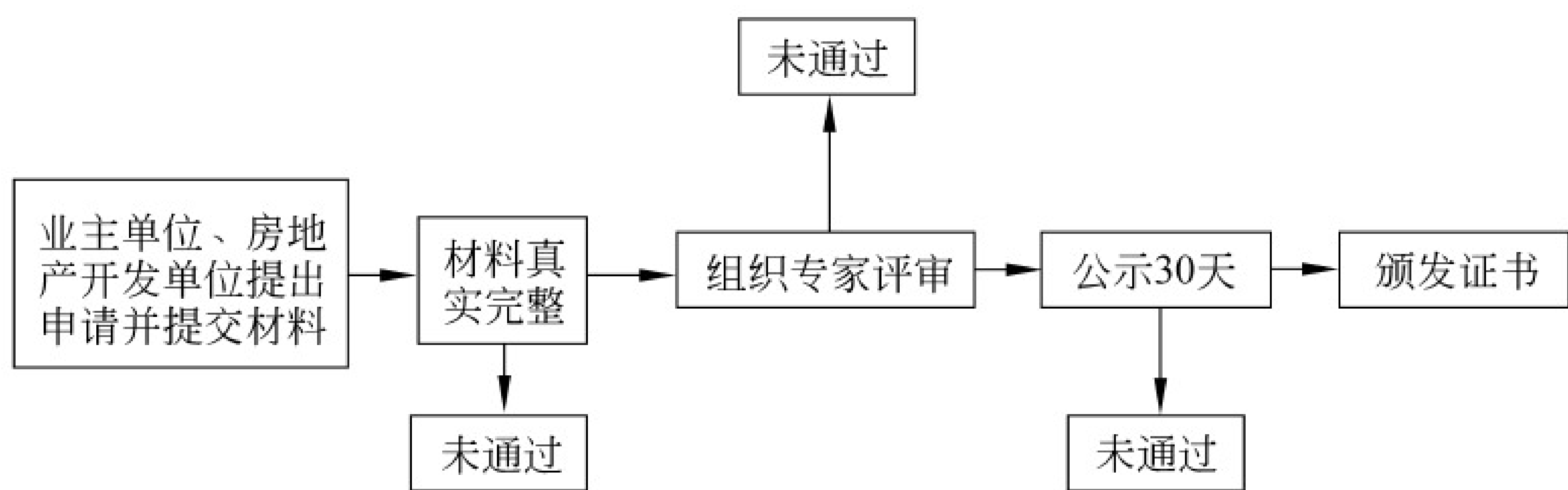


图 3-7 绿色建筑认证流程

绿色建筑认证主要包括以下七个环节：
• 申报单位提出申请和缴纳注册费；
• 申报单位在线填写申报系统；
• 绿色建筑评价标识管理机构开展形式审查；
• 专业评价人员对通过形式审查的项目开展专业评价；
• 评审专家在专业评价的基础上进行评审；
• 绿色建筑评价标识管理机构在网上公示通过评审的项目；
• 住房和城乡建设部公布获得标识的项目。

第二节　市场化节能机制

一、合同能源管理

合同能源管理(EPC),是指节能服务公司与用能单位以契约形式约定节能项目的节能目标,节能服务公司为实现节能目标向用能单位提供必要的服务,用能单位以节能效益支付节能服务公司的投入及其合理利润的节能服务机制。

节能服务公司(ESCO)是指提供用能状况诊断,节能项目设计,融资,改造(施工、设备安装、调试),运行管理等服务的专业化公司。

(一)运作模式

1. 节能效益分享型

在节能效益分享型模式下,节能项目的部分或全部投资由节能服务公司承担。合同期内,项目所有权属于节能服务公司,双方按比例分享节能效益;合同结束后,节能项目所有权无偿转移给用能单位,此后产生的节能效益全归用能单位。参见图 3-8。

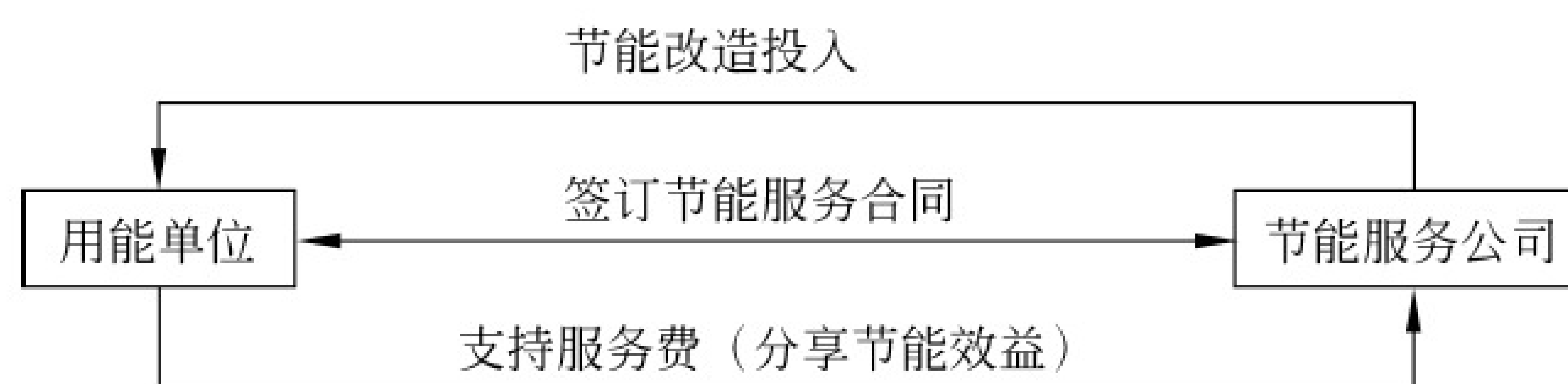


图 3-8　节能效益分享型模式

2. 节能量保证型

在节能量保证型模式下,以节能服务公司承诺保证节能量为前提。用能单位事先支付一定年限的节能效益,作为节能项目的全部投资及节能服务公司的服务费,委托节能服务公司实施节能项目。如达不到承诺的节能量,由节能服务公司进行补偿或恢复原状。项目的所有权和产生的效益均归用能单位。参见图 3-9。

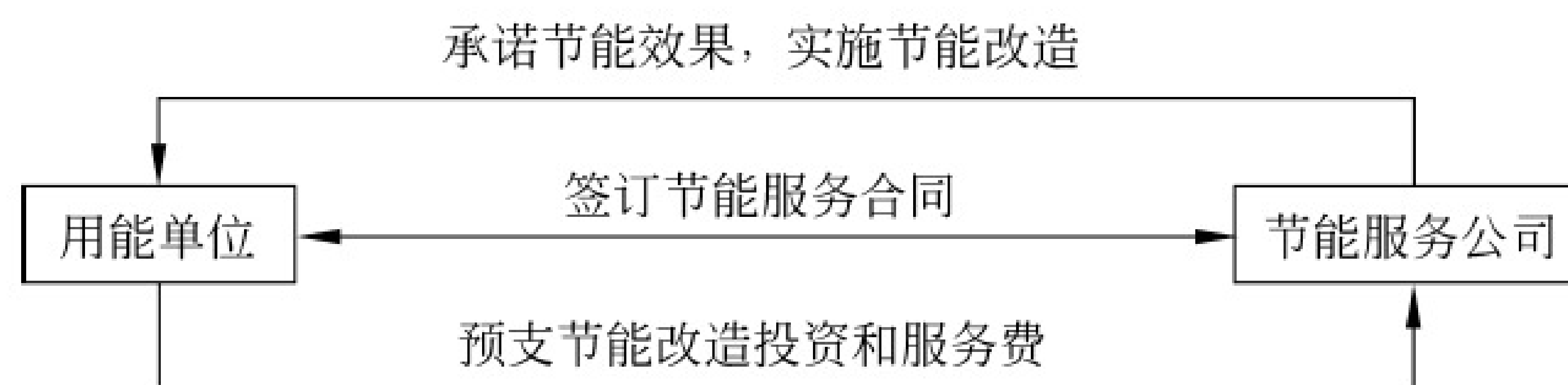


图 3-9　节能量保证型模式

3. 能源费用托管型

在能源费用托管型模式下,用能单位将约定的能源费用、设备或系统,委托给节能服务公司管理,节能服务公司负责设备或系统改造及管理,并支付实际消耗的能源费用。节约的能源费用归节能服务公司。节能服务公司出资形成的所有权,在合同期内归节能服务公司

所有，合同结束后无偿转移给用能单位。参见图 3-10。

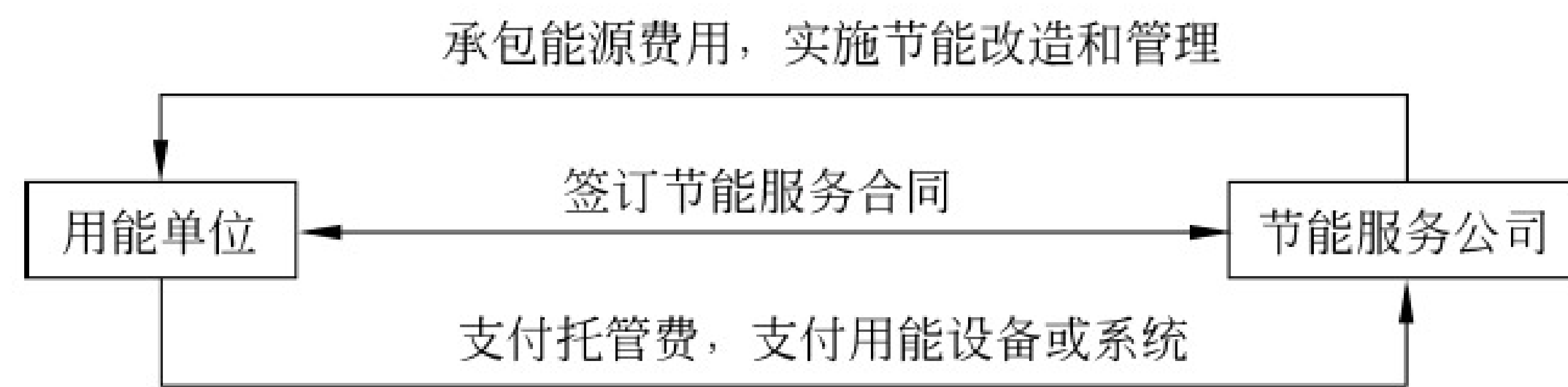


图 3-10 能源费用托管型模式

4. 融资租赁型

在融资租赁型模式下，融资公司投资购买节能服务公司的节能设备和服务，并租赁给用户使用，根据协议定期向用户收取租赁费用。节能服务公司负责对用户的能源系统进行改造，并在合同期内对节能量进行测量验证，担保节能效果。项目合同结束后，节能设备由融资公司无偿移交给用户使用，以后所产生的节能收益全归用户（见图 3-11）。

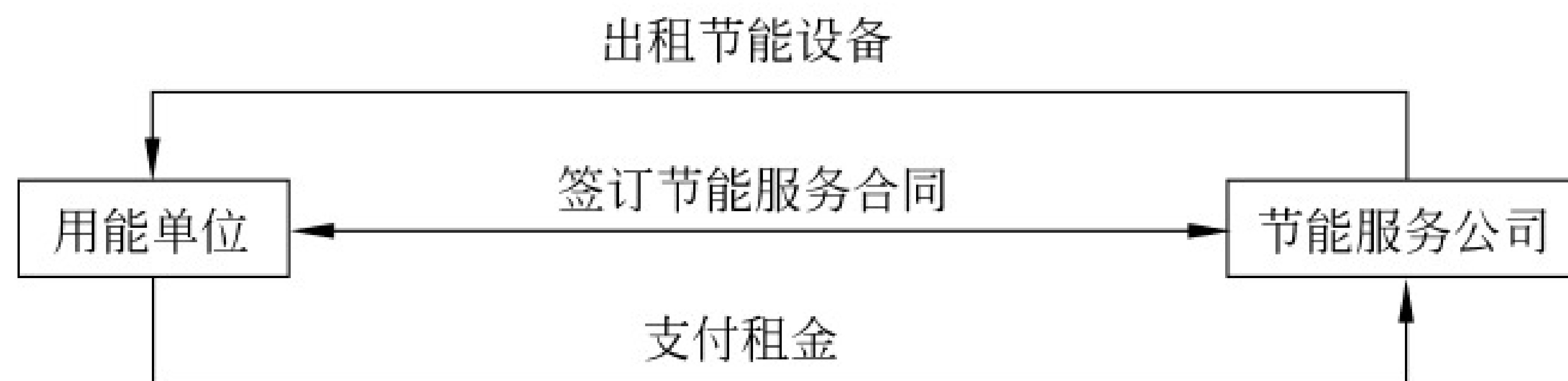


图 3-11 融资租赁型模式

（二）节能服务公司业务流程

1. 与用能单位接触

节能服务公司与用能单位进行初步接触，了解用能单位的经营现状和用能系统运行情况。向用能单位介绍本公司的基本情况、节能技术解决方案、业务运作模式及可给用能单位带来的效益等。向用能单位指出系统具有的节能潜力，解释合同能源管理模式的有关问题，初步确定改造意向。

2. 节能诊断

针对用户的具体情况，对各种耗能设备和环节进行能耗评价，测定企业当前能耗水平，完成对能耗水平的测定。此阶段节能服务公司为用户提供服务的起点，由公司的专业人员对用户的能源状况进行测算，对所提出的节能改造措施进行评估，并将结果与客户进行沟通。

3. 改造方案设计

在节能诊断的基础上，由节能服务公司向用户提供节能改造方案的设计，这种方案不同于单个设备的置换、节能产品和技术的推销，其中包括项目实施方案和改造后节能效益的分析及预测，使用户做到“心中有数”，以充分了解节能改造的效果。

4. 谈判与签署

在节能诊断和改造方案设计的基础上，节能服务公司与客户进行节能服务合同的谈判。在通常情况下，由于节能服务公司承担了项目的大部分风险，因此在合同期（一般为 3～10 年），节能服务公司分享项目的大部分经济效益，小部分的经济效益留给用户。待合同期

满，节能服务公司不再和用户分享经济效益，所有经济效益归用户。

5. 项目投资

合同签订后，进入节能改造项目的实际实施阶段。由于接受的是合同能源管理的节能服务新机制，用户在改造项目的实施过程中，不需要任何投资，公司根据项目设计负责原材料和设备的采购，其费用由节能服务公司支付。

6. 全过程服务

合同签署后，节能服务公司提供项目设计、项目融资、原材料和设备采购、施工安装和调试、运行保养和维护、节能量测量与验证、人员培训、节能效果保证等全过程服务。

7. 培训

在完成设备安装和调试后即进入试运行阶段，节能服务公司还负责培训用户的相关人员，以确保能够正确操作及保养、维护改造中所提供的先进的节能设备和系统。在合同期内，设备或系统的维修由节能服务公司负责，并承担有关的费用。

8. 能耗基准、节能量监测

改造工程完工前后，节能服务公司与用户共同按照合同约定的测试、验证方案对项目能耗基准和节能量、节能率等相关指标进行实际监测，必要时可委托第三方机构完成节能量确认。节能量作为双方效益分享的主要依据。

9. 效益分享

由于对项目的全部投入（包括节能诊断、设计、原材料和设备的采购、土建、设备的安装与调试、培训和系统维护运行等）都是由节能服务公司提供的，因此在项目的合同期内，节能服务公司对整个项目拥有所有权。用户将节能效益中应由节能服务公司分享的部分按月或季支付给节能服务公司。在合同规定的费用全部支付完毕以后，节能服务公司把项目交给用户，用户即拥有项目的所有权。

（三）实施关键

合同能源管理项目的要素包括用能状况诊断、能耗基准确定、节能措施、量化的节能目标、节能效益分享方式、测量和验证方案等。此类要素也需要与业主通过合同方式书面确定下来。需要用能单位和节能服务公司共同确认，根据用能单位或用能设备、环节在实施合同能源管理项某一时间段内的能源消耗状况确定能耗基准。能耗基准确定、测量和验证等工作可委托合同双方认可的第三方机构进行监督审核。在满足同等需求或达到同等目标的前提下，通过合同能源管理实施，用能单位或用能设备、环节的能源消耗相对于能耗基准的减少量，是节能服务公司获得收入的前提。

专栏 3-1

美国联邦政府合同能源管理项目

美国能源部（DOE）管理的联邦能源管理计划（FEMP），负责协调管理联邦政府机构的节能、可再生能源、节水和温室气体管理等方面的工作。联邦能源管理计划（FEMP）

支持联邦政府机构识别、获得并实施替代融资资金，用于资助节能和节水项目。

根据美国各州和各地中小学自20世纪70年代开始实施合同能源管理项目的经验，20世纪80年代中期，联邦政府机构开始实施合同能源管理项目（参见Taylor et al. 2008）。这需要开发合同模板、采购程序模板，以及监督与验证要求模板，以便顺利地纳入政府合同和采购体系。此外，还需要针对联邦政府部门及其官员制定奖励措施鼓励采用新的业务模式，同时也需要开展宣传培训工作。

1992年正式立法授权允许实施合同能源管理项目。美国能源部在1995年制定了具体的政策法规。2007年的《国家能源政策法令》继续赋予了联邦政府实施合同能源管理项目的权利。

1978年纳入法律体系的《国家节能政策法令》，首次赋予联邦政府与私营的节能服务公司实施分享型节能合同的权利。1992年的《能源政策法令》扩大了联邦政府合同能源管理的权利范围，具体包括如下方面的内容：

- 授权允许联邦政府组织实施节能量担保型的合同能源管理项目；
- 要求节能服务公司担保节能量；
- 允许作为《反超支法令》[①]的特例，规定如果每年节省的能源成本超过支付费用，联邦政府在组织实施合同能源管理时仅在合同第一年允许使用现有资金支付节能服务公司的费用；
- 要求进行节能量测量与验证；
- 规定合同最长期不超过25年，包括建设期在内。

美国能源部最新的规定：联邦法规（CFR）436号B部分的条款10明确规定了合同能源管理使用中的相关问题，包括：

- 建立节能服务公司资格管理制度；
- 制定选择节能服务公司的具体采购程序和标准；
- 允许非招标提案；
- 推荐性标准条款；
- 界定支付条件：支付给合同商的费用只能从联邦政府机构的能源或相关的运行和维护开支经费中支取；
- 明确了每年节能量测量与验证的要求；
- 当10 CFR 436与联邦采购法规（FAR）发生冲突时，10 CFR 436优先。

Skaggs管理局（公众法105-277，即1998年的“综合拨款法案”）允许转移给能源部的资金无须批准和理由，可用于节能方面的技术援助服务，如项目沟通以及具体的项目设计管理。2005年通过的《国防部授权法令》对联邦合同能源管理项目的节能，包括节水措施进行了重新定义。2007年《能源自主与安全法令》扩展了联邦合同能源管理的权利。

① 除非在相关的拨款预算中有足够的资金覆盖所有费用，否则政府官员不会支付或者也不会承诺美国在今后对这些货物或服务进行支付。详细内容参见：美国政府问责局（GAO）. Antideficiency Act Background.

联邦能源管理计划(FEMP)通过引导采购过程并调整公布批准的节能服务公司名单等措施,促进节能服务公司的发展和合同能源管理项目的推广应用。从1998年开始,联邦能源管理计划(FEMP)启动了超级能效合同,目的是帮助联邦政府机构实施综合性的节能项目。在竞争评比的基础上,联邦能源管理计划(FEMP)授予了有限数量的节能服务公司(目前仅16家)承担超级能效合同项目的资格。合同为无限交付和无限数量(IDIQ)合同,每个合同上限不超过50亿美元。根据节能服务公司在IDIQ中规定的条款为联邦政府机构提供服务的能力,从而将合同授予节能服务公司。超级能效合同概念允许联邦政府机构跨越采购程序、跳过耗时的充分竞争过程,直接与预先资格审查合格的节能服务公司打交道,设计和实施节能项目。项目要求必须从能源费用或水费中,或者从能源相关的运营管理经费中节省经费。在上限50亿美元的合同框架下,一个联邦政府机构可以与节能服务公司实施多个项目。

在2007年前,根据项目程序,预资格审查合格的节能服务公司根据对建筑物的初步能源审计结果提出项目建议。在收到公共机构授予合同的意向通知后,节能服务公司开展投资级的能源审计(IGA),识别节能措施、安排融资资金、向联邦政府机构担保一定量的年度节约量以及组织实施双方认可的节能措施。联邦政府机构通过将担保的部分节省的能源成本,通常是100%的节能收益减去象征性的1美元,支付给节能服务公司。超级能效服务合同允许联邦政府机构在一定范围内按任务次序对投资级的能源审计(IDIQ)条款进行修订。联邦能源管理计划(FEMP)在超级能效合同实施过程中向联邦政府机构提供负责全程指导服务的项目协调员;在初步的项目建议阶段,协调员的服务是免费的。

近年来,对节能绩效合同的程序进行了两次修改。2007年,《国防授权法令》试图增加联邦政府机构合同(超过500万美元的任务/交付订购)的竞争性,包括价格的竞争。此外,超过1000万美元的任务订购是不允许的。对于节能绩效合同来说,这意味着联邦政府机构启动项目时不得不通知16家预审查合格的节能服务公司;节能服务公司随后在能源评估基础上,提交标书。联邦政府机构根据节能服务公司的过去业绩、标书的准确性以及价格因素等进行评标。但是,甚至在基于节能投资级的审计结果产生不同的节能措施时,项目中标方也不能对项目投标建议书内容做出修改。结果导致节能服务公司非常不愿意参与投标,联邦政府机构很少能收到综合性的节能改造建议。在这一点上,大多数联邦政府机构都喜欢利用超级能效合同方式单一外包节能改造项目(参见Singh et al. 2010和美国能源部网站ESPC Contracting and Negotiations-A Short Course)。2011年《国防授权法令》再次对节能绩效合同程序进行了修改,程序变得简单得多,有点类似于2007年以前的程序。但联邦政府机构仍需自己根据资格要求和相关讨论选择至少2家节能服务公司,并通知节能服务公司准备初步的投标建议书。这样,节能绩效合同项目程序又重新启动了。

专栏 3-2

节能服务公司的选择（2010 年之后）

节能服务公司启动的项目	联邦政府机构启动的项目
• 节能服务公司向联邦政府机构表达递交项目建议书的意向 ◆ 如果项目预估项目金额小于 500 万美元，联邦政府机构可以选择节能服务公司作为唯一的合同投标方 ◆ 对金额超过 500 万美元的项目，联邦政府机构必须通知其他超级节能服务公司参与投标，并明确投标要求，如理想的节能效果、包括的建筑物等 • 其他的节能服务公司然后提交大约 20 页的初步评审报告 • 联邦政府机构依据公平原则，根据最佳价值方法选定一家节能服务公司 • 在选择后的任务报告中，如果项目金额超过 1000 万美元，允许反对项目	• 联邦政府机构将招标要求和选择标准通知全部 16 家节能服务公司 ◆ 招标要求：如包括的建筑物、理想的节能效果等 ◆ 选择标准：如价格（必须项）、技术途径、以往的业绩 ◆ 联邦政府机构可对感兴趣的节能服务公司进行现场走访 • 一家或多家节能服务公司递交初步的评审报告 • 联邦政府机构依据公平原则，根据最佳价值方法选定一家节能服务公司 • 在选择后的任务报告中，如果项目金额超过 1000 万美元，允许反对项目

节能绩效合同实施过程中的技术支持。联邦能源管理计划（FEMP）向所有的联邦政府机构提供技术帮助、指导文件编制、研讨会、合同安排以及项目协调服务等，具体包括：

- 联邦能源管理计划（FEMP）联邦融资专家的一般性管理（1 位专家负责 4 个区域）；
- 为每个项目提供从初始通知到项目建设/调试以及第一年节能量测量与验证等环节全程服务的项目协调员；
- 由来自国家实验室的核心团队对节能服务公司提交的初步审计报告以及最终的项目建议书进行评审；
- 提供合同模板、标准化的条款和协议。

融资。节能服务公司负责对节能绩效合同项目提供融资。需要收到至少 3 份竞争性的融资报价。《能源自主和安全法令（2007）》规定了将政府预算拨款和私人资金组合用于美国能源部项目的可能性，但不适用于国防部项目。相应地，联邦政府机构开始对项目提供配套资金，最高不超过总成本的 25％。

测量与验证。联邦节能绩效合同项目主管部门要求合同方负责节能量测量与验证活动，并提交文件证明满足担保的节能量。联邦能源管理计划《节能量测量与验证指南 3.0》（2008 年）是将《国际性能测量与验证协议（IPMVP）》在联邦项目上的具体应用（见 4.56—4.57 部分），包含了对节能绩效项目的节能设备、节水、改善运行维护管理、可再生能源，以及热电联产项目实施过程中产生的节能量进行量化的程序和指南。美国能源部超级能效合同项目包括对节能服务公司的合约要求，即节能服务公司应在联邦政府机构节能项目的策划与节能量测量及验证等过程中遵守该指南。根据 166 个超级能

效合同项目成本计划的估算，超级能效合同项目平均每年节能量测量与验证的成本费用为每年项目节省的能源成本费用的 3.3%（参见 FEMP，M&V Guidelines：Measurement and Verification for Federal Energy Projects Version 3.0）。

实施效果。从 1998 年到 2011 年 5 月，超级能效合同理念已应用到 49 个州的 25 个政府机构的节能投资项目，项目投资总额为 24 亿美元，而总的合同价格为 64 亿美元（除了投资外，还包括节能服务公司费用、融资成本以及节能量测量与验证费用）。节省的能源成本总费用为 66 亿美元、净节约资金总额为 2.2 亿美元；每年节能量约为 18 兆亿英制热单位（Btu）（或 6.37 亿 t 标煤）。

资料来源：美国能源部可再生能源和节能，联邦能源管理计划，Energy Savings Performance Contracts.

专栏 3-3

将单个节能项目打捆成合同能源管理项目
——柏林节能伙伴项目

柏林州背景介绍：

- 20 世纪 90 年代初期的情形：政府财政预算吃紧，缺乏经费来源，相关能源费用较高（大约 2.55 亿欧元），节能潜力平均大约 30%；
- 柏林上院、卫生部以及环境和消费者保护部的决策：所有消费领域 2010 年二氧化碳减排目标在 1990 年基础上降低 25%。调整后的 2020 气候保护要求：2020 年二氧化碳减排目标为在 1990 年基础上降低 40%。

柏林公共建筑合同能源管理——1996 年以来取得的成绩：

- 将 500 多家单位（超过 1300 栋建筑物）打包成 25 个合同能源管理项目，每个打包项目包括 20 栋建筑物；
- 私人的节能服务公司投资规模为 5160 万欧元；
- 担保的能源成本节约量为 1170 万欧元（26%）；
- 柏林州政府年度分享的能源成本节约量：270 万欧元；
- 总的二氧化碳减排量（1996—2010）：50 万 t；
- 平均合同期：12 年。

最佳实践案例——Steglitz-Zehlendorf 地区（第 19 个打捆项目）：

- 打捆项目：区政府所有的 69 栋建筑物（中小学、幼儿园、体育场馆）；
- 基准：每年 184 万欧元；
- 担保的节约量：每年 29.4%=541 679 欧元；
- 投资：约 280 万欧元；
- 二氧化碳减排量：每年 3 973t；
- 合同周期：14 年；
- 节能措施：11 栋建筑物安装新锅炉，将燃煤供热锅炉改为燃气锅炉，安装建筑自动化设备；更换照明灯具；可再生能源技术投资 10 万欧元，如太阳能集热系统。

建筑物打捆原则：

- 1个合同目标(所有的单位都打包在该合同中)；
- 1个能源成本基准(一个单位的能源成本总额)；
- 1个客户(在协调方面有用)；
- 1个合同；
- 1个合同方；
- 1个担保的能源成本节约量；
- 1个节约量分享参与方(各单位内部进行分配)。

适合打捆为合同能源管理项目/参与项目的单位条件(在将单位纳入打捆项目之前的单位审查)：

- 最小项目规模：基准期的能源成本费用大于25万欧元；
- 建筑物应在合同期内连续使用(即至少10年)；
- 过去数年的能耗用量相对固定；
- 如果建筑物内涉及不同单位且建筑物并不归自己所有，那么自己进行能源计量；
- 具备管理集中供热设备的能力。

节能服务公司的业绩经验：

- 规模较大的国家级节能服务公司或者是规模较大的全国性公司的专业部门；
- 是承担25个打捆项目中的14个节能服务公司(部分是合资公司)之一；
- 总计有组织实施节能措施和运行维护管理的100个分包方(地区性的中小企业)；
- 有合同实施过程中改善质量的经验；
- 在过去能解决所遇到的所有问题，而未产生项目安全的问题。

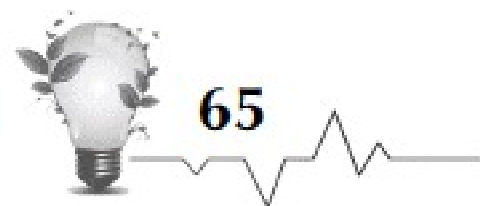
经验教训：

- 应有足够的时间对所需的节能措施进行调整；
- 加强与客户和合同方之间的沟通交流；
- 当基准条件(如建筑用途)发生变更时，应与客户和合同方之间进行沟通讨论；
- 在整个合同期，有可能实施其他的节能措施；
- 实际节能量大都在担保范围之内或者更高；
- 当合同范围扩大或在重新招投标后，节能量甚至可能会增加；
- 标准化的程序和合同对项目组织实施的及时性、有效性和可靠性方面非常重要；
- 增强竞争和透明度有利于降低成本。

驱动力：

- 节能主管相关单位政府决策人员的推动；
- 愿意进行私有化；
- 项目协调员(柏林能源署)对项目开发和实施的支持。

资料来源：Geißler 2010，*Energy services-Hotspot Berlin as a national and international role model*；Schlopsnies 2011，*Berlin Energy Saving Partnership* 15 *years-from model to project success* ("15 *Jahre Berliner nergiesparpartnerschaften-vom Modellprojekt zum Erfolgsmodell*")；Singh et al. 2010，*Public Procurement of Energy Efficiency Services-Lessons from International Experience*.



二、碳排放权交易

碳排放权交易机制是一种配额交易机制，首先，政府通过总量控制，向企业发放碳排放权配额，规定企业的二氧化碳排放上限额度，要求企业对其温室气体排放实行总量管理和减排，并对超出配额的排放设立罚则。

在碳排放交易机制的促进下，企业可根据自身成本，选择通过调整战略、改善经营模式、低碳技术改造、优化产品开发等各种方式自主减排，或直接从市场购买配额抵消超额排放量，达到减排成本最低化。

除碳排放权交易外，还包括节能量交易、水权交易、排污权交易等不同的产品类型。

（一）基本概念

温室气体：是指大气中吸收和重新放出红外辐射的自然和人为的气态成分，包括二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）、六氟化硫（SF_6）和三氟化氮（NF_3）。

（1）碳排放：指煤炭、天然气、石油等化石能源燃烧活动和工业生产过程以及土地利用、土地利用变化与林业活动产生的温室气体排放，以及因使用外购的电力和热力等所导致的温室气体排放。

（2）碳排放权：指依法取得的向大气排放温室气体的权利。

（3）排放配额：政府分配给碳排放单位指定时期内的碳排放额度，是碳排放权的凭证和载体。1单位配额相当于1t二氧化碳当量。

（二）交易流程

1. 碳排放报告报送

碳排放单位在每年的规定日期前，向碳减排主管部门报送上年度碳排放年度报告。报告中应当包含上年度碳排放及能源消费情况、监测措施、本年度排放配额需求与控制碳排放的具体措施。

2. 第三方核查

碳排放单位应当委托碳减排主管部门认可的第三方核查机构对碳排放年度报告进行核查，并于每年政府规定日期前向主管部门报送经第三方核查机构核查的上年度碳排放报告、第三方核查报告。

碳排放单位对第三方核查报告有异议的，可向碳减排主管部门提出书面申诉，主管部门将对有关情况进行核实，确有必要的，组织对其复查并做出审定结论。

3. 二氧化碳排放配额核发与管理

碳减排主管部门根据《碳排放权交易配额核定方法》等相关文件，核定碳排放单位的年度排放配额，并通过“碳排放权交易注册登记系统”以电子凭证的形式发放。

碳减排主管部门通过注册登记系统对排放配额及配额发放单位履行控制碳排放责任情况进行信息化管理。排放配额的发放、持有、转移、变更、上缴、转存、注销在注册登记系统中登记后生效。

4. 配额交易

交易双方通过设在碳排放交易所的电子交易平台系统进行交易。交易双方具有关联关系的，或交易是大家的，须选择场外协商方式进行交易，并经电子交易平台完成交割。

5. 配额清算（履约）

碳排放单位应当于次年的规定日期前，向注册登记系统开设的履约账户上缴与其经核查的上年度排放总量相等的排放配额，用于抵消上年度的碳排放量，并在注册登记系统中进行清算。所上缴配额须为上年度或此前年度的排放配额，清算后剩余配额可储存使用。

碳排放权交易流程如图 3-12 所示。

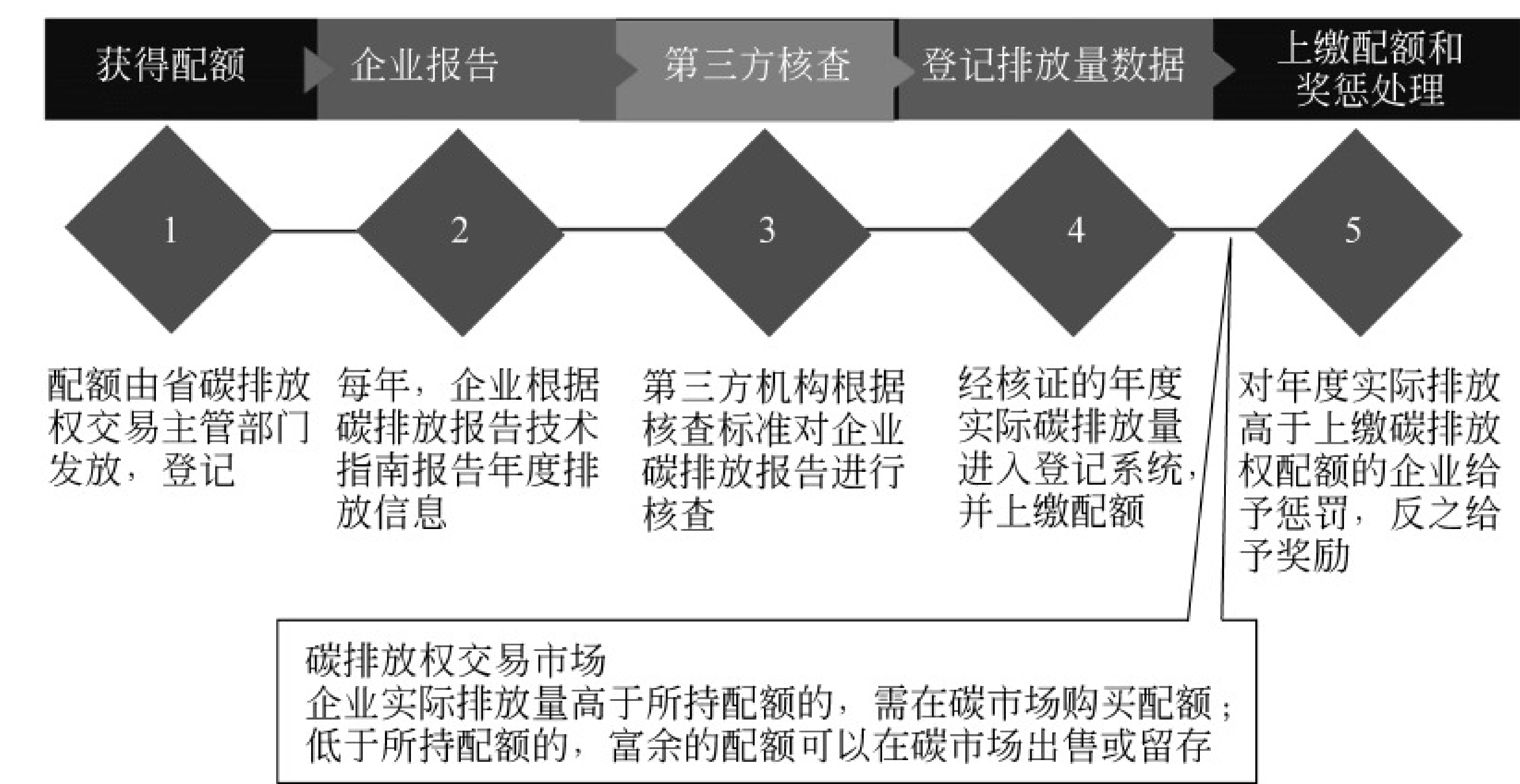


图 3-12　碳排放权交易流程

三、自愿协议

“自愿协议”是用能单位与政府签订的一种协议，自愿承诺在一定时间内实现一定的节能和提高能效、减排温室气体的目标。自愿协议为用能单位规定了明确的、可考量的节能减排目标，并包含有效的责任机制。

行政主管部门按照协议的内容承担一定的责任：一是对用能单位执行自愿协议的情况进行检查监督；二是提供激励措施，如对用能单位的良好表现予以公开承认，在媒体上公布这些用能单位的名称及节约能源、防治污染的成效，对用能单位给予财税政策扶持等。

四、实施流程

节能自愿协议的实施流程如图 3-13 所示。主要工作包括以下几点。

(1) 评估参加节能自愿协议用能单位的节能潜力，确定能效基准；

(2) 确定节能自愿协议实施期限、节能减排目标、节能计划、节能效果核查、验证方案和激励政策；

(3) 签署节能自愿协议文本；

(4) 实施节能自愿协议，并对节能效果进行核查和验证；

(5) 节能自愿协议验收。

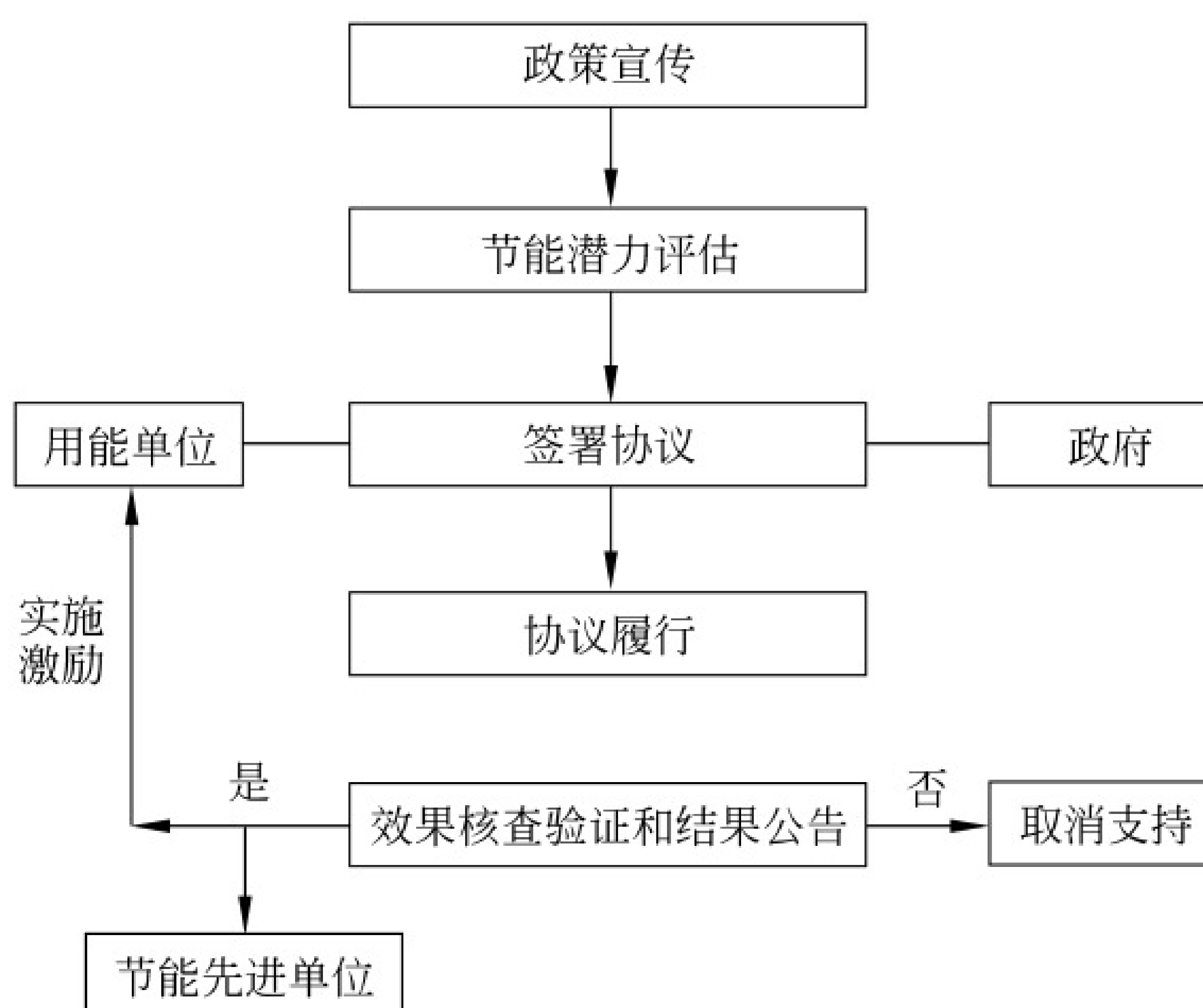


图 3-13　节能自愿协议实施流程

五、实施关键

（一）节能潜力评估

节能潜力评估是委托具备资质或条件的第三方咨询机构，对用能单位在签订协议之前的能源消费状况的调查。节能潜力评估的目的是确保节能自愿协议的公正性和协议各方的权益。节能潜力评估一般采用能源审计、技术评估、能效基准设立、清洁生产审核，或以上几方面的综合评估。

（二）协议目标设定

协议目标设定是节能自愿协议中十分重要的环节之一，必须设置明确、可执行的、可评估的协议目标。协议目标是指节能自愿协议各参与方商定一个协议实施期间需要达到的节能效果量化值。

节能目标设定包括选择目标类型、选择基准年（参考年）和目标年（考察年）、评价背景信息和设定目标等关键步骤。

公共机构协议目标类型可采用单位建筑面积综合能耗、单位建筑面积用电量等能效基准指标。

应设定协议双方都认可的基准年。基准年是一个参考年，该年的相应数据（指标）是评估目标年各项指标完成情况的参考标准。

用能单位向节能自愿协议各参与方提供相关信息，包括近三年用能单位的能耗总量、主要用能系统和设备的能效参数、节能技改状况等。协议各参与方将根据这些信息以及政府为帮助用能单位实现节能自愿协议目标提供的支持政策，共同磋商确定用能单位的协议节能减排目标。

（三）节能效果核查和验证方案

节能自愿协议项目应明确节能效果核查和验证方案。核查和验证方案应参照相关标准核算和评估节能效果。

核查验证是指通过测量、计算、分析等方式确定项目能效基准及节能量，核查节能减排目标达成情况的过程。核查验证由独立的第三方机构核查用能单位上报的年度监督报告，并负责用能单位整个协议实施过程的监督。

用能单位每年应完成年度监督报告，用定量和定性的形式说明上一年度提高的能效。监督报告的内容应包括：用能单位能源管理体系建立情况；用能单位节能措施落实和节能效果完成情况；用能单位主要耗能设备能源利用状况；自愿协议中设定的经济技术指标完成情况等。

（四）第三方机构

第三方机构是指节能自愿协议实施过程中提供技术服务、进行核查监督的单位。

节能自愿协议签署于实施过程中，协议双方可以聘请第三方社团组织或服务机构，提供节能减排目标设定、节能计划编制等节能技术服务。

为避免争议，减少自愿协议实施的不确定性，协议双方可选择共同认可的第三方机构监督实施能效基准确定、节能效果核查与验证等工作。

第三方机构也可作为协议丙方加入节能自愿协议。协议文本应明确规定第三方机构的权利和义务。

（五）节能自愿协议验收

节能自愿协议验收是对用能单位节能自愿协议目标年结束后进行的综合评估考察，以确定协议中设定的各项节能减排目标完成情况。验收方法以年度的进展报告、第三方机构的核查验证资料为依据，结合相应的监测手段，最终出具节能自愿协议验收报告。

六、能效对标

（一）基本概念

能效对标管理是一种科学、系统、规范的能源管理方法，是指用能单位为提高能效水平，与国际国内先进能效指标进行对比分析，确定能效标杆指标，通过节能管理和技术措施，达到能效标杆指标或更高能效指标水平的能源管理活动。

公共机构能效对标是指利用收集到的各种能源消耗数据（电力、天然气、蒸汽等），对建筑能耗进行对比分析，分析差距，发现问题，通过加强管理、加快节能技术创新和技术改造步伐等提高公共机构能效水平。

能效对标包含以下两个方面。

（1）纵向对标：与自身的历史能源消耗数据进行对比，分析能耗异动的客观和主观原因，并提出解决方案。

（2）横向对标：与社会上同类型建筑物或设施的能耗水平进行对比，分析能源管理差

距，并寻求技术解决方案。

（二）基本要素

与开展其他对标管理类似，能效对标管理涉及两个基本要素：最佳节能实践和能效度量标准。

（1）最佳节能实践：指国际国内节能先进单位在能源管理中所推行的最有效的节能管理和技术措施。

（2）度量标准：指能真实客观地反映公共机构能源管理绩效的一套能效指标体系以及作为标杆用的指标数据。

（三）能效对标的作用

实施能效对标管理可以充分学习和借鉴国内外能效先进单位的能源管理理念和经验，促进用能单位建立健全内部节能良性循环机制，探索出一套适合本单位的能源管理基本方法、工作流程、指标体系和激励机制，持续推动能源管理水平的提升和能效指标的改进。

（四）能效对标的类型

一般来说，根据所选择的能效标杆单位的不同，可以将能效对标管理分为内部能效对标、竞争性能效对标和行业能效对标三种类型。

1. 内部能效对标

内部能效对标管理是指在单位内部开展的能效对标管理工作，可以是单位内能效指标的不断超越，也可以是将用能单位内部能源管理工作更具绩效的某一部门的做法当作其他部门学习标杆的对标方式。

内部能效对标管理的最大优点在于：内部标杆资料和信息易于获得，不存在资料转换问题，可以促进部门间能源管理工作的沟通。内部能效对标管理的缺点是：视野比较狭隘，不易找到最佳节能实践典范，并且学习的对象局限在内部，很难为节能管理带来创新性突破。

2. 竞争性能效对标

竞争性能效对标是指对用能单位外部竞争对手的能源管理做法和能效指标等进行详尽的分析，找出差距，并采取针对性的能效改进措施，从而实现自身能源管理水平提升和能效指标改进的一种对标方式。竞争性对标的优点在于有针对性地寻找差距，但其缺点是相关信息收集困难。

3. 行业能效对标

行业能效对标，即所谓同业能效对标，是指将能效对标管理的项目与全国乃至全球范围内按照通用标准所划分的行业中节能先进单位的相应项目进行对比。

（五）能效对标内容

公共机构能效对标管理的实施内容可概括为：确定一个目标、建立两个数据库、建设三个体系。“确定一个目标”即：基于公共机构实际情况，合理选择对标主体，并确定适当的能

效对标指标改进目标值。“建立两个数据库”即：在建立能效对标指标体系的基础上，建立能效对标指标数据库；同时建立公共机构最佳节能实践库。“建设三个体系”即：建设能效对标指标体系、能效对标管理综合评价体系、能效对标工作组织管理体系。

1. 能效对标指标体系

公共机构应建立科学合理的能效对标指标体系，为开展能效对标管理提供真实客观地反映公共机构能源管理绩效的度量标准。这一指标体系应该能够系统地、定量地反映所要瞄准的能效对标的内容。公共机构能效对标指标体系内容可包括基本信息和评价指标。基本信息用于反映机构性质、规模、主要设备状况等，作为能效对标比较和节能投入、能源管理提升的参考。评价指标应突出对节能绩效的要求，可包括反映公共机构能源利用效率和能源管理水平的一组评价指标，并按指标之间的因果关系形成不同层级的树状指标体系。

2. 能效对标指标数据库

公共机构应在建立能效对标指标体系的基础上，建立公共机构能效对标指标数据库，积累覆盖各部门、各用能环节的能效指标数据，为客观评价公共机构能源管理绩效、树立各类能效标杆提供条件。

能效对标指标数据是公共机构开展能效对标管理工作的基础，即能效改进目标内容的精确化和定量化。公共机构能效对标指标数据基本上可分为两类：一类是能效标杆单位的能源管理绩效数据，这些数据是能效改进目标的基准线，是开展能效改进目标活动所需要学习和追求的目标；另一类数据来自开展能效对标活动的单位，反映该机构目前的能源管理绩效现状。

3. 最佳节能实践库

在总结公共机构能源管理案例经验和标杆经验的基础上，提炼能源管理最佳实践，建立最佳节能实践库。

最佳节能实践库内容包括：

- 标杆机构最佳节能实践，即标杆机构达到优良能源管理绩效的方法、措施和管理技巧；
- 本机构规范地总结、提炼的最佳节能实践，包括能源管理典型经验。

随着时间的推移，最佳节能实践库的内容应不断评估和更新，保持最佳节能实践的先进性和实效性。

4. 能效对标管理综合评价体系

公共机构能效对标管理综合评价体系建设，需要运用标杆管理理论和统计学方法，依据本机构用能的实际情况和特点，本着突出能效指标和工作重点、难点及区分指标可比性的原则，确定不同指标在评价中的权重，并按从叶到根的顺序对对标指标数据进行分析，使公共机构相关部门明确差距、确立标杆，从管理手段、管理方法、技术标准等方面查找产生能效指标数据差距的原因，并制定有效措施加以改进。

按照指标与管理兼备的原则，公共机构能效对标管理综合评价体系内容包括指标评价和管理评价两方面。指标评价包括单项指标评价和综合指标评价，管理评价包括对企业能

效对标管理中的标准制度、管理手段和管理方法的综合评价。管理评价应遵循全面、规范、动态的原则。

5. 能效对标管理工作制度

公共机构能效对标管理工作制度建设，是公共机构能效对标组织管理体系建设的突出内容。公共机构应按照能效对标管理工作的实施内容、实施步骤，建立规范、系统、有效的能效对标管理工作制度，要建立过程控制制度、经验交流制度、对标评估制度、信息发布制度和信息报送制度等五项工作制度，将能效对标管理工作制度化、程序化，完善涉及公共机构能源管理的过程控制手段和方法，使能效对标工作科学有效、协调有序、互动闭环地运转，全面搭建公共机构能效对标管理工作平台。

（1）建立过程控制制度

过程控制应包括目标保证、过程控制和监督评价三方面措施。公共机构能效对标协调机构应负责能效对标指标的过程控制管理，制定能效对标规划和阶段性目标，制定完善的对标管理规章制度，及时提出阶段性的能效控制和改进要求，促使相关能效对标责任部门及时制定并实施相关措施，强化能效对标管理。

（2）建立经验交流制度

应建立经验交流制度，提供学习交流的方法和渠道，推广先进能源管理经验和对标成果；结合本单位实际，制订能效对标学习交流计划，组织学习标杆单位能源管理典型经验。

本机构至少每季度召开一次能效对标工作例会，能效对标协调机构、相关对标责任部门参加，通报各部门能效对标工作进展情况和指标完成情况，安排布置重点工作，加强监督检查，确保能效对标沿着正确的方向发展。

（3）建立能效对标评估制度

公共机构应建立能效的对标评估制度，健全相关制度体系和标准体系，完善组织措施和保证措施，评估能效对标规划及阶段性目标的先进性和可行性。能效对标协调机构负责本单位能效对标管理工作机制的建设和内部评估，并及时完善和改进。

（4）建立信息发布制度

公共机构应建立信息发布制度，定期发布能效对标指标、工作简报、最佳节能实践等信息，提高对标信息透明度和实效性，增强对标激励作用，保证先进经验交流推广，为管理决策提供参考，保证能效对标工作顺利进行。

（5）建立信息报送制度

信息报送内容及时限：按对标工作周期报送各类指标数据；按年度报送能效对标综合性分析报告；能效对标工作简报每季度至少一次，能效对标工作总结按年度报送；能效对标典型经验和标杆单位经验报告按要求报送；及时报送对标工作其他相关信息。

公共机构相关对标责任部门按时间要求及规定格式向能效对标工作管理部门报送指标数据及书面报表。公共机构应按要求向政府节能主管部门报送能效指标数据，按季度、年度报送指标分析报告。指标分析报告的具体填报要求由政府节能主管部门专题部署。公共机构报送的对标数据应保证其准确性、实时性和唯一性。公共机构负责人对指标数据的真实性负责，对标指标数据必须经公共机构负责人签字后方可向政府节能主管部门报送。

专栏 3-4

美国公共机构能效对标实践

根据2007年颁布的《能源自主与安全法令》，美国联邦实施能源计量的建筑物要求进行能耗对标。美国能源部选定获得能源之星认证的能源管理人员从事对标工作。对标工作具有如下特点[①]：

- 将建筑物能源绩效与从能源部商业建筑能耗调查（CBECS）数据建立的统计代表模型进行比较；
- 能对几种商业建筑类型进行能源绩效评级，这几种商业建筑占美国商业建筑面积总量的60％以上；
- 主要用于对标目的，能储存能耗数据；
- 基于网络申请且有安全访问保障。建筑物管理人员利用授权方式进行访问，可选择是否与其他用户分享建筑数据；
- 可用于所有的商业建筑和公共机构建筑，能追踪一段时间内的能耗，也能追踪水耗、能源费用、水费以及碳排放量；
- 使用简单，所需要的数据信息量很小且容易获取，易于理解；
- 数据输入既可针对单体建筑采用手工输入，大批量数据也可采用表格模板，或者是自动对标，或者是直接由公用事业单位或对标服务提供方直接上传数据。

建筑物管理人员对建筑物或设施的能耗与全国类似建筑进行比较，并按1～100的分数进行评级，这就是大家所熟知的能源之星绩效评级。评级分数是根据标准气候条件下建筑物各个计量仪表获得的12个月能耗数据与12个月能耗基准数据进行对比得出的。还可对建筑物的特殊运营情况进行调整和修正，如运营时间、居住情况等。当输入所需要的建筑物各种数据后，就迅速得到以百分数表示的评级分数。75分及以上的建筑物能获得“能源之星”认证证书。

2004年美国明尼苏达州实施了B3能源对标项目（http://www. mnbenchmarking. com）。B3能耗对标项目涵盖的建筑物范围包括公共建筑在内：州、市、县级公共建筑以及公立中小学。B3对标项目收集既有公共建筑的设计参数、运营情况以及能源绩效数据，这样州及地方政府主管部门就可以对那些最需要并且成本效益最好的节能改进的地方进行指导，同时也能指导节能投资回报最大的地方。设计和运营资料主要用来创建特定区域的工程基准模型。B3对标涵盖明尼苏达州5100多栋公共建筑的建筑模型和能耗数据资料。

数据通过网站进行收集，公共建筑的相关人员输入包括建筑特征参数和水电费等数据。建筑用户可看到建筑物的对标结果。B3采用了一种特殊的对标方法：基于空间模拟的参数模型以及明尼苏达州现有能源标准中的规范性要求。将建筑物和独特的对标系统进行比较，就可确定节能机会。然后对建筑物的所有节能机会进行比较分析，建筑用户就可以得到依照节能潜力最大、成本效益最好的节能改进措施的优先次序列表。

① 参见能源之星，Portfolio Manager Overview.

这种系统比较方法有助于建筑物管理人员有足够理由申请并获得资金，从而完成能源审计过程中的深层次分析，最终实现节能目的。

2009年，对网站对标工具中涉及的有关标准化气候条件下的运营建筑能源管理内容进行了功能升级，用户可将建筑物能耗与上一年度进行对比，从而评估技术和运营改进潜力。B3对标工具在两个重要方面弥补了能源之星分析工具的不足：增加了能源绩效工程模型，扩大了气候和空间类型方面的细节内容(ACEEE 2010)。

五、PPP模式

（一）基本概念

PPP是Public-Private-Partnership的字母缩写，通常被称为“政府和社会资本合作模式”。2014年9月23日，财政部发布《关于推广运用政府和社会资本合作模式有关问题的通知》(财金〔2014〕76号)，明确指出：“政府和社会资本合作模式是在基础设施及公共服务领域建立的一种长期合作关系。通常模式是由社会资本承担设计、建设、运营、维护基础设施的大部分工作，并通过‘使用者付费’及必要的‘政府付费’获得合理投资回报；政府部门负责基础设施及公共服务价格和质量监管，以保证公共利益最大化。”

党的十八届三中全会做出全面深化改革的决定，PPP成为依法治国、转变政府职能、发挥市场在资源配置上的决定性作用的重要抓手。在当前新一轮推广运用PPP工作中，更强调政府和社会资本的全过程合作。PPP不仅是一种融资机制，更是一种转变政府职能、创新预算管理、公平市场准入、优化资源配置和维护市场统一的体制机制变革。

（二）基本类型

按照服务于社会经济发展的不同方面，PPP项目大致可分为经济、社会和政府三类。经济类包括交通运输、市政公用事业、园区开发、节能环保等领域；社会类包括保障性住房、教育、文化、卫生等领域；政府类主要服务于司法执法、行政、防务等领域。

按照PPP项目运作方式分类，主要包括委托运营(O&M，Operations&Maintenance)、管理合同(MC，Management Contract)、租赁-运营-移交(LOT，Lease-Operate-Transfer)、建设-运营-移交(BOT，Build-Operate-Transfer)、建设-拥有-运营(BOO，Build-Own-Operate)、购买-建设-运营(BBO，Buy-Build-Operate)、移交-运营-移交(TOT，Transfer-Operate-Transfer)、改建-运营-移交(ROT，Rehabilitate-Operate-Transfer)、区域特许经营(Concession)，以及这些方式的组合等。具体运作方式的选择主要由PPP项目类型、融资需求、改扩建需求、收费定价机制、投资收益水平、风险分配基本框架和期满处置等因素决定。

上述运作方式的命名以公共资产的所有权/使用权等的控制状态为基础，在我国国内实践中应用较多。国际上还存在另一种并行的命名法，即以政府转移给社会资本的职能多少为基础，例如，设计-建造-融资-运营-转让(DBFOT，Design-Build-Finance-Operate-Transfer)和设计-建造-融资-运营(DBFO，Design-Build-Finance-Operate)。虽然两种命名法能够相互衔接，例如BOT、BOO可分别与DBFOT、DBFO对应，但是这些概念经常混在一起使用，容易引起迷惑，需注意区分。

按照社会资本、特许经营者和项目公司获得收入的方式，PPP 项目可分为使用者付费方式、政府付费方式和可行性缺口补助方式（Viability Gap Funding/Subsidy，VGF）。使用者付费方式通常用于可经营性系数较高、财务效益良好、直接向终端用户提供服务的基础设施项目，如市政供水、城市管道燃气和收费公路等。政府付费方式通常用于不直接向终端用户提供服务的终端型基础设施项目，如市政污水处理厂、垃圾焚烧发电厂等，或者不具备收益性的基础设施项目，如市政道路、河道治理等。VGF 方式指用户付费不足部分由政府以财政补贴、股本投入、优惠贷款、融资担保和其他优惠政策，给予社会资本经济补助。VGF 通常用于可经营性系数较低、财务效益欠佳、直接向终端用户提供服务但收费无法覆盖投资和运营回报的基础设施项目，如医院、学校、文化及体育场馆、保障房、价格调整之后或需求不足的网络型市政公用项目、交通流量不足的收费公路等。

（三）操作流程

PPP 项目操作流程可分为项目识别、项目准备、项目采购、项目执行和项目移交 5 个阶段；每个阶段又可分为若干步骤，如图 3-14 所示。

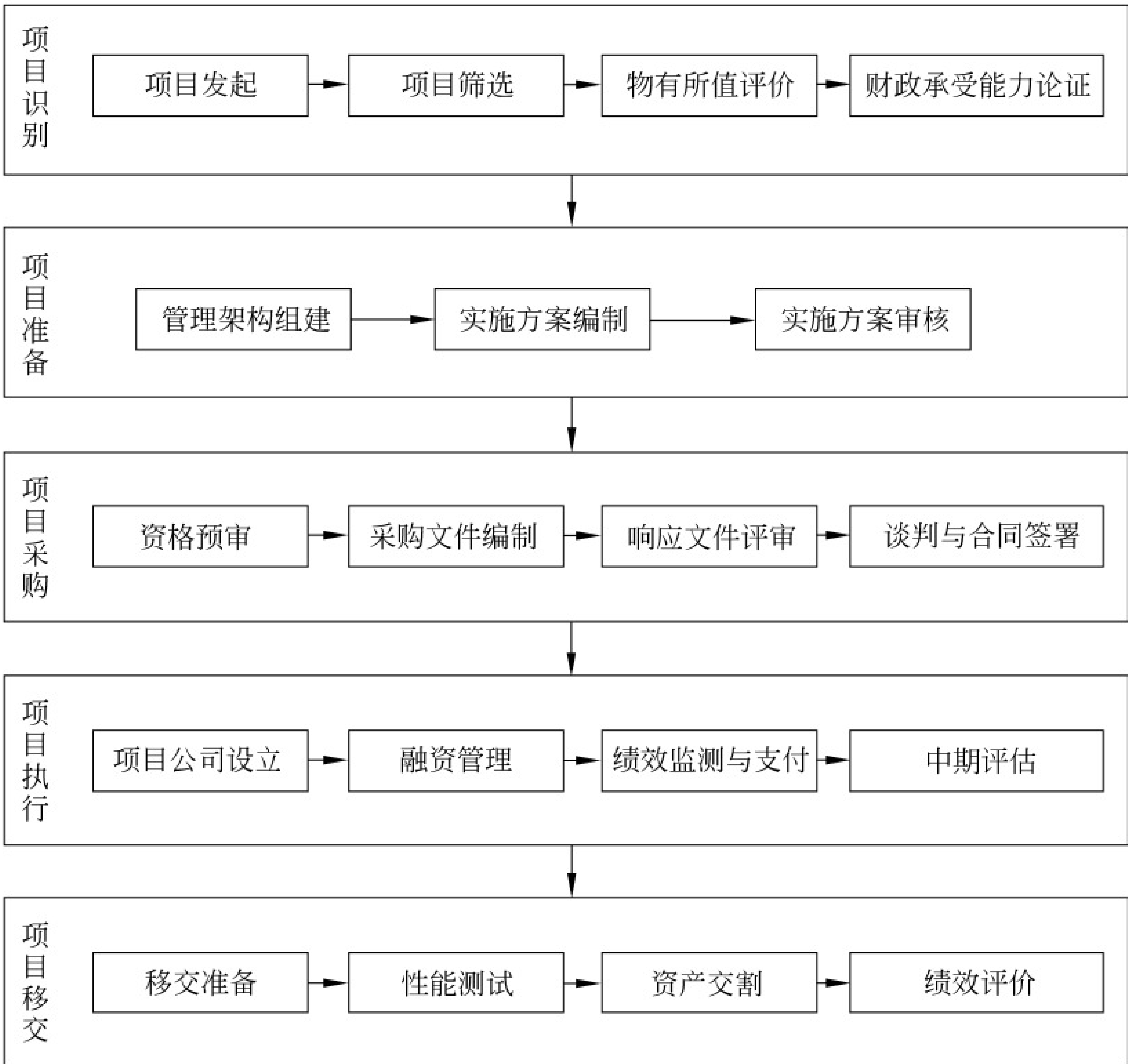
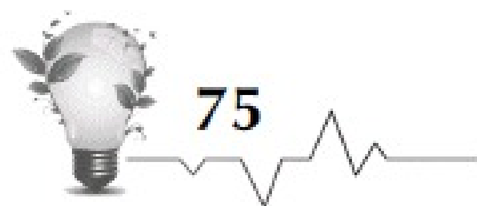


图 3-14 PPP 模式操作流程

PPP 项目操作较复杂，步骤多，周期长，对政府的管理能力要求较高。实践中，政府往往难以独自完成整个操作流程，需借助法律、技术、财务、环境以及其他领域的专业顾问力量。合理选择并有效管理顾问团队，对 PPP 项目的顺利实施至关重要。



六、自助共享租赁

随着“共享”的理念越来越被社会认可和接受，共享经济模式发展方兴未艾，在交通领域出现了共享单车、共享新能源汽车等新业态。

（一）基本概念

新能源汽车自助共享租赁服务，是运用互联网、车联网、智能网技术，利用“互联网＋新能源汽车”“互联网＋充电设施”“互联网＋绿色交通”载体，为租赁企业和消费者提供新能源汽车运营、保障、使用服务的新产业形态。有利于推广新能源汽车应用、带动和引领电动汽车私人消费，有利于完善城市公交服务体系、缓解城市交通拥堵，有利于降低化石能源消耗、减少燃油汽车污染排放，有利于巩固党政机关及公共机构公车制度改革成果、方便干部职工绿色低碳出行，对于推进汽车租赁服务业供给侧改革，推动新能源汽车发展具有重要意义。

（二）推广方式

1. 标准先行

由于新能源汽车共享服务基于“互联网”“物联网”技术，车、桩均具有网络特征，因此必须统一车、桩充电设施建设标准，才能确保互联互通。

2. 全程监测

新能源汽车及充电基础设施建设均为新兴事物，除为用户提供便捷的交通服务外，安全是第一要求，研发后台统一的调配与安全监测系统也是必要的推广保障手段。

3. “车、桩相随”

自助共享租赁网点建设只有做到充电桩与租赁用车配备同步，为个人拥有的新能源汽充电提供便利条件，才能有效调动新能源汽车消费。

（三）自助共享分时租赁的特点

自助共享分时租赁和传统短期租车只是收费方式上的差异：传统租车是以天数结算，较适合长时间长距离的用车需求，依靠物联网等新技术，“共享分时租赁”以小时、分钟和公里数作为结算标准。

自助共享分时租赁采用“互联网＋汽车租赁”的模式，租车公司利用有射频识别、传感器、智能芯片等技术的“盒子”（即读卡器），以及 GPS 的全球覆盖、全天候、精确定位以及高效率等特点，是涵盖车辆预订、自动取车、充电管理闭环的分时租赁系统，用户可以通过网上、手机、电话和现场等多种渠道和方式进行车辆的预定，在一定时间内前往指定地点提取钥匙，之后自动取车、用车、充电还车，真正实现无人值守的全自助租赁服务。对全市、全国乃至全球的共享汽车进行跟踪和管理，提高了车辆的利用率。

新能源汽车共自助享分时租赁是公共交通服务的补充，且优于传统公共交通服务，可以实现一对一服务，而成本则大大低于传统配车，相比公务配车，电动车使用率可以提升两到三倍，使用成本仅是传统车的 20％，不仅能提高车辆资源使用效率，也可提高停车场资源使用效率。

第三节　能耗数据管理

一、能源计量管理

（一）基本概念

“能源计量管理”是指合理配备和用好能源计量器具和仪器仪表，建立管理制度，使计量器具与仪器仪表处于良好状态，安全运行，准确、完整、及时地提供各种有关能源数据。

（二）能源计量品种

公共机构能源计量品种包括：电力、煤、天然气、液化石油气、人工煤气、汽油、柴油、煤油、热力、可再生能源利用以及其他形式的能源和水。

（三）计量管理内容

（1）合理配置必要的能源计量器具。

（2）加强对能源计量器具的管理，按时检定和校准，以保证其准确性。

（3）将能源计量器具的数据作为用能单位能源消耗管理的基础数据，以保证用能单位能源消耗数据的准确性。

（4）建立能源计量的组织机构，建立能源计量管理制度，明确用能单位领导的职责，加强能源计量队伍的建设等。

（四）基本要求

1. 分类计量

- 应满足电力、煤、天然气等不同种类的能源和水实现分别计量的要求；
- 对于大型及有条件的中型公共机构，应满足其对电力、水、天然气、热力等可连续计量能源的消耗状况进行实时监测的要求；
- 对于大型公共机构，应满足对非连续计量能源的消耗状况进行实时监测的要求。

2. 分户、分区、分系统和设备进行计量

- 应满足其电力、煤、天然气等各类能源和水按进出公共机构分别进行计量的要求；
- 对于大型和中型公共机构，应满足按行政办公区、业务办公区、保障服务区、特殊功能区及其他区域分别进行计量的要求；
- 对于符合《用能单位能源计量器具配备和管理通则》(GB 17167)及《公共机构能源资源计量器具配备和管理》标准要求的主要用能系统和设备，应满足其单独进行计量的要求。

3. 考核和管理

- 国家机关等应满足计算单位建筑面积以及人均能耗和水耗的计量要求；
- 医疗机构应满足成本核算中对于能源和水消耗量的计量要求；

- 学校应满足计算生均能耗和水耗的计量要求；
- 公共机构所属车辆，其油耗量按财务结算量核计；
- 公共机构所属的企业、对外服务场所（如洗衣房、浴室等）等应符合 GB 17167 的规定。

二、能耗统计

公共机构能源资源消费统计工作在国家机关事务管理局的统一部署下，由县级以上人民政府管理机关事务工作的机构组织实施。

（一）填报主体

1. 基层表

基层表包括《公共机构基本信息》《公共机构能源资源消费状况》《公共机构数据中心机房能源消费状况》《公共机构采暖能源资源消费状况》，由各公共机构填写、上报。各部门基层表直接报送同级人民政府管理机关事务工作的机构；部门所属的公共机构基层表由各部门汇总后，报同级人民政府管理机关事务工作的机构。

2. 综合表

综合表包括《公共机构能源资源消费统计分级汇总情况》《公共机构能源资源消费统计分类汇总情况》《公共机构数据中心机房能源消费统计汇总情况》《公共机构采暖能源资源消费统计汇总情况》，由有关部门和单位汇总、填写本地区、本部门所辖（属）公共机构能源资源消费数据，报送上级人民政府管理机关事务工作的机构或上一级行政主管部门。

（二）统计数据填写、审核

各公共机构应指定专门统计人员（以下称“统计员”）负责能源资源消费数据的采集、报表的填写和报送。统计员应当具备与统计工作相适应的专业知识和业务能力。

各公共机构主管节能工作的负责人应当对本单位能源资源消费统计数据进行严格审核，确定无误后，加盖单位公章报送。

县级以上人民政府管理机关事务工作的机构应当对本级和本地区公共机构上报的统计数据进行复核，并定期抽查，确保上报的能源资源种类、计量单位、消费量及费用等内容符合本制度规定。

实施网络填写报送的公共机构参照上述程序严格进行审核和复核。

（三）报送周期与时限要求

（1）中央国家机关各部门、各单位，全国人大机关、全国政协机关、各民主党派中央机关分月填写本级机关的《公共机构基本信息》《公共机构能源资源消费状况》《公共机构数据中心机房能源消费状况》《公共机构采暖能源资源消费状况》，并于下个月前 20 日内报送国管局。

中央国家机关各部门、各单位，全国人大机关、全国政协机关、各民主党派中央机关组织所属公共机构（包括派驻地方的公共机构）分月填写《公共机构基本信息》《公共机构能源资源消费状况》《公共机构数据中心机房能源消费状况》《公共机构采暖能源资源消费状况》，由各部门按半年、年度汇总填写《公共机构能源资源消费统计分级汇总情况》《公共机构能源资

源消费统计分类汇总情况》《公共机构数据中心机房能源消费统计汇总情况》《公共机构采暖能源资源消费统计汇总情况》，半年汇总情况于当年7月31日前报送国家机关事务管理局；年度汇总情况于次年3月1日前报送国管局。

（2）各省、自治区、直辖市、计划单列市、新疆生产建设兵团管理机关事务工作的机构按年度汇总填写《公共机构能源资源消费统计分级汇总情况》《公共机构能源资源消费统计分类汇总情况》《公共机构数据中心机房能源消费统计汇总情况》《公共机构采暖能源资源消费统计汇总情况》，于次年4月15日前报送国家机关事务管理局。

地方各级公共机构能源资源消费统计的周期和报表报送时限等统计工作要求，应在符合上级相关要求的基础上自行确定。

（四）数据分析

各公共机构应结合本单位、本系统建筑面积、用能人数、用能设备运行等情况，按月（季度）对煤、燃气、燃油、电、热力和水等能源资源消费状况进行分析评价。

县级以上各级人民政府管理机关事务工作的机构，应定期对本级和本地区公共机构能源资源消费状况进行分析，形成《公共机构能源资源消费统计分析报告》，与统计数据同步报送。

（五）数据安全管理

公共机构能源资源消费统计数据通报和公示应报主管部门审批；未经批准，任何部门和个人不得擅自公开和公布。

对保密有特殊要求的国家安全等部门根据本制度要求，自行组织本系统的能源资源消费统计工作，相关能源资源消费信息在符合保密要求的情况下，报送同级人民政府管理机关事务工作的机构。

三、能耗在线监测

（一）基本概念

能耗监测系统是指通过对公共机构安装分类和分项能耗计量装置，采用远程传输等手段及时采集能耗数据，实现重点建筑能耗的在线监测和动态分析功能的硬件系统和软件系统的统称。其中，分类能耗是指根据公共机构消耗的主要能源种类划分进行采集和整理的能耗数据，如电、燃气、水等。分项能耗是指根据各类能源的主要用途划分进行采集和整理的能耗数据，如电量分项能耗应当包括照明插座用电、空调用电、动力用电、特殊用电。

（二）主要功能

公共机构能耗在线监测系统应从实际管理出发，尽可能满足表3-1的要求。

表3-1 能耗在线监测系统的主要功能

序号	功 能	功 能 描 述	决策层	管理层	操作层
1	能耗采集	通过采集公共机构分类分项能源消耗数据、能源价格、能源折标系数等数据，计算公共机构的综合能耗、能源成本以及单位面积综合能耗等指标	▲		

续表

序号	功　能	功 能 描 述	决策层	管理层	操作层
2	能耗分析	对各类能源消耗数据与用能设备相关参数进行关联，结合能耗运算公式和各类建筑、能源的相关参数进行组合分析，对单位现行的能耗情况做出合理化分析；同时可以帮助用能单位通过负荷计算、耗能系统计算、设备计算、新能源使用方式计算、经济投资回报计算等方面帮助业主单位确立最优能源改进方案	▲	▲	
3	能耗总览	对公共机构总能耗、单位面积能耗、人均能耗等指标数据进行存储及横向纵向比对，直观展示能耗历史情况	▲		
4	能耗查询公示	按照查询条件查询公共机构各建筑及建筑不同部位、用能设备系统的总能耗、单耗、系统参数、运行记录等，公示指标数据	▲		
5	能耗预警	系统根据采集到的能耗数据，拟合成各种能耗曲线，当能耗曲线超过预警线或指标值的数值时，系统会自动提示，提醒各层主管人员对超线超标的数据进行分析处理	▲	▲	
6	能效分析	对能源消耗数据进行实时能效分析，对总能耗、能源成本、单位产值能耗等数据进行综合计算，按照不同的用能类型和用能系统（如按照空调、照明用途，以及按照冷却塔、空调机组等设备）进行比对分析，方便本单位进行单位能效管理		▲	
7	能耗定额	系统根据对电、气、水、油、热等能源的定额值，以及耗能设备运行策略，实现 24h 自动调控，根据不同时间区间和运行规律调整建筑内耗能系统、设备的工作状态；另外根据实际耗能情况还可以实现对操作人员的工作考核	▲	▲	
8	实时监测	实时对公共机构内部的各类能耗情况进行动态的监测，自动计算各类能源单位时间（小时、日、周、月、年）的能量消耗情况，提高操作人员精细化水平		▲	▲
9	运行监测	实现对公共机构内部重点用能设备的运行监测，减少操作人员的劳动强度，通过设备故障预警报警机制方便管理人员及时对设备进行维护、维修，从而延长设备的运行使用寿命		▲	▲
10	生成报表	通过自动采集和人工抄报方式，实现对各被监测单位能源消耗情况和系统运行情况的实时监测，根据管理要求，系统还可以分用能单位自动生成日报、月报、季报、年报等统计报表		▲	▲
12	策略控制	通过与建筑内的楼宇自控系统对接，可以实现对重点用能系统（设备）的运行控制		▲	▲
13	用能考核	各建筑物/各单位的管理部门通过管控中心可掌握本单位能耗指标完成情况，及时了解各级操作人员的工作效率和效果	▲	▲	▲

（三）数据采集指标

参照住建部制定的《国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测系统》，公共机构建筑能耗数据采集指标包括建筑基本情况和能耗两大类指标。

1. 建筑基本情况

建筑基本情况数据采集指标根据建筑规模、建筑功能、建筑用能特点划分为基本项和附加项。

（1）基本项

基本项是建筑规模和建筑功能等基本情况的数据，八类建筑对象的基本项均包括建筑名称、建筑地址、建设年代、建筑层数、建筑功能、建筑总面积、空调面积、采暖面积、建筑空调系统形式、建筑采暖系统形式、建筑体型系数、建筑结构形式、建筑外墙材料形式、建筑外墙保温形式、建筑外窗类型、建筑玻璃类型、窗框材料类型、经济指标（电价、水价、气价、热价）、填表日期、能耗监测工程验收日期。

（2）附加项

附加项是区分建筑用能特点情况的建筑基本情况数据。

2. 能耗数据

（1）分类能耗

根据建筑用能类别，分类能耗数据采集指标包括六项：①电量；②水耗量；③燃气量（天然气量或煤气量）；④集中供热耗热量；⑤集中供冷耗冷量；⑥其他能源应用量，如集中热水供应量、煤、油、可再生能源等。

（2）分项能耗

分类能耗中，电量应分为四项分项，包括照明插座用电、空调用电、动力用电和特殊用电。电量的四项分项是必分项，各分项可根据建筑用能系统的实际情况灵活细分为一级子项和二级子项，是选分项。其他分类能耗不应分项。

（四）能耗监测系统的构成

能耗监测系统由数据采集子系统、数据中转站和数据中心组成。

数据采集子系统由监测建筑中的各计量装置、数据采集器和数据采集软件系统组成。

数据中转站接收并缓存其管理区域内监测建筑的能耗数据，并上传到数据中心。数据中转站可不具备处理分析数据和永久性存储数据的功能。

数据中心接收并存储其管理区域内监测建筑和数据中转站上传的数据，并对其管理区域内的能耗数据进行处理、分析、展示和发布。数据中心分为国家数据中心、省（自治区、直辖市）级数据中心和市级数据中心。市级和省（自治区、直辖市）级数据中心应将各种分类能耗汇总数据逐级上传。国家数据中心对各省（自治区、直辖市）级数据中心上报的能耗数据进行分类汇总后形成国家级的分类能耗汇总数据，并发布全国和各省（自治区、直辖市）的能耗数据统计报表以及各种分类能耗汇总表。

四、能耗定额

（一）基本概念

能源消耗定额是指在保证用能设备或设施正常使用功能和健康舒适环境要求的前提下，公共机构所允许的能源消耗量。能源消耗定额可通过统计分析或模拟分析确定。

（二）能耗定额类型

实施公共机构能源消耗定额制度，是公共机构节能管理工作的一项重要抓手，将为公共机构节能主管部门制定节能规划和考核公共机构节能工作提供客观依据，有利于深化和推进公共机构节能工作。由于不同类型的公共机构用能条件、特点存在较大差异，所以应针对不同类型的公共机构给出相应的能源消耗定额。公共机构根据功能不同，可以分为政府办公机构、学校、医院、体育场馆等，根据层级不同，可以分为中央、省、市、县、乡级公共机构，根据能耗量可分为大、中、小型公共机构，另外，公共机构还有所处气候区的差异。

公共机构用能按用途可分为建筑功能保障用能、业务活动用能、公车用油及生活用能等。其中，建筑功能保障用能占的比例最大，用能系统也比较复杂，而且建筑的不同用能系统用能规律、特点不同，故须针对不同的用能分系统分别给出相应的定额。建筑保障用能系统可分为：暖通空调系统、照明系统、室内设备系统、电梯系统、给排水系统等，如医院医疗设备、办公楼信息机房等用能可归入业务用能。公车用油定额的制定、执行和考核相对建筑功能保障用能而言比较简单，所以下面着重讨论建筑能源消耗定额。公共机构用能定额可以是综合用能定额，也可分项制定细化的用能定额，综合用能定额比较适合宏观管理层面来使用，细化的用能定额适合公共机构具体节能管理使用。细化用能定额结构可参考下图 3-15 来编制。

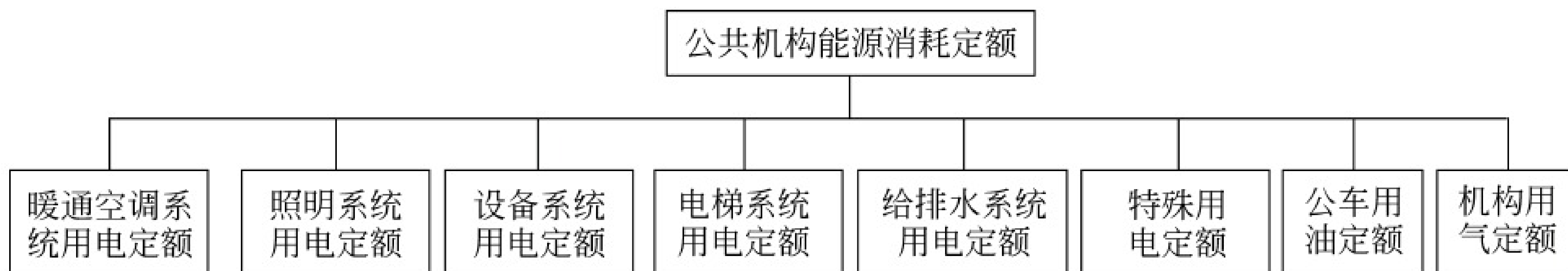


图 3-15　公共机构能源消耗定额

（三）能源消耗定额的执行

从公共机构用能功能构成来看，建筑环境保障用能占比较大，因此，这里探讨一下公共构建筑执行能耗定额的方式。执行能耗定额应贯穿于建筑全寿命期。

1. 项目立项阶段

此时建筑具体设计未明确，由建设方对建筑投入使用后的各分项能耗做出承诺，审查其承诺数值是否低于同功能建筑的能源消耗定额。

2. 方案设计与方案投标阶段

在项目立项阶段承诺的定额数值将作为建筑方案设计与方案投标阶段的基本要求，也

就是要求设计投标方案详细论证是否兑现了项目立项时承诺的定额以及实现定额的办法。论证的合理与否作为评比投标方案的主要审查内容之一，中标的设计方案必须从兑现了项目立项承诺的定额的设计方案中选取。

3. 施工图设计阶段

建立新建建筑节能审查制度，通过模拟仿真计算等方法，得到设计方案的具体能源消耗量，审查其是否达到承诺的节能数值。通过对施工图设计方案的定额进行节能审查，保证设计方案可靠节能。节能审查合格后才能开工建设。

4. 工程竣工验收阶段

建立工程竣工验收节能审查制度，通过现场测试各设备与子系统的性能，进而估算全年能耗，考察是否达到立项时的承诺要求，确保施工过程符合要求及系统调试合格。这项审查应增添到项目验收标准内容中，作为验收的必备条件。竣工节能审查合格后才能通过建筑验收。

5. 运行管理阶段

将制定的能源消耗定额拆分到各用能系统，制定各系统用能指标，仔细分析各用能系统过去用能情况，针对各系统用能特点，分别对各用能系统制订节能控制、节能管理的方案，要求机构人员按照已制订方案严格执行。若公共机构设置了“用电分项计量和数据集中采集系统”，可借助采集系统对各分项系统的用能情况进行集中的动态监测与管理，不断地与制定的能耗指标进行比较，杜绝各种由于管理运行的疏忽而造成的能耗增加。

对于既有建筑，能源消耗定额将贯穿建筑的运行管理阶段及节能改造阶段。其中，运行管理阶段能源消耗定额的执行方法和新建建筑的是一致的，参照新建建筑运行管理阶段的做法即可。

既有建筑的节能改造阶段，需要根据历史统计数据或实际测试数据，发现高耗能环节，然后将建筑能耗从上至下进行层层分解测试或计算，直至找到节能诊断和改造的具体对象，明确问题症结所在，再实施具体的节能改造措施。在节能改造后，也需根据能源消耗定额的具体变化，对节能改造的成果给予合理评价。

（四）能源消耗定额的考核

能源管理人员对定额期内公共机构各用能系统的能耗情况进行统计计算，与能源消耗定额进行比较，若能耗小于或等于能源消耗定额，即合格，反之则不合格。满足能源消耗定额的要求，可适当给予奖励，激励先进；不满足时，应对定额期内的节能工作进行总结改进。

第四节　用能设备管理

一、用能设备概述

（一）基本概念

公共机构用能设备是指公共机构通过消耗电、燃气、燃油、水、城镇集中供热（蒸汽、热水）等资源而达到建筑和车辆等设施使用功能的设备。

（二）用能设备分类

按照设备的用途和使用量的多少，公共建筑用能设备分为常规用能设备和特殊用能设备。常规用能设备一般包括：

- 采暖、空调系统（自备冷热源设备、输配设备、末端设备）；
- 室内办公设备，如计算机、打印机、复印机等；
- 照明系统及设备；
- 综合服务用能设备，包括通风设备（非空调区）、给排水系统及用能设备、电梯以及其他设备；
- 公务用车及特种车辆（如洒水车、货用拖车、通勤车等）。

特殊用能设备包括：

- 厨房用能设备，如灶具、油烟机、洗碗机；
- 数据中心用能设备；
- 会议设施，如投影仪、音响等；
- 其他设备。

二、用能设备管理制度

（一）用能设备实行制度管理的依据

用能设备实行制度管理的主要依据为：

- 法律法规、规范性文件；
- 相关设备标准和规范。

（二）用能设备实行制度管理的法律依据

《节约能源法》第十三条规定，对各种用能设备的管理必须制度化，以促使用能设备的经济运行。《公共机构节能条例》第二十四条规定：“公共机构应当建立健全本单位节能运行管理制度和用能系统操作规程，加强用能系统和设备运行调节、维护保养、巡视检查，推行低成本、无成本节能措施。”

用能设备实行制度管理，建立健全设备性能、状态监控反馈系统，对用能设备的故障做到预控预修，维持用能设备正常运行，提高用能设备使用效率。

（三）用能设备常用管理制度

公共机构用能设备的常用管理制度主要包括：设备节能采购制度、设备质量控制体系、设备使用和维护保养制度、设备档案管理制度、设备点检和巡回检查管理制度、节能监测制度、能效对标管理制度和经济运行管理制度等。

1. 用能设备节能采购制度

采购节能设备能够从源头上有效控制设备的能耗水平，应高度重视和认真执行。各级公共机构在制订采购计划时应载明对节能性能的具体要求，实际采购中应依据产品能效标准、节

能认证或能效标识等优先选购能效水平高、寿命周期成本低的设备；从源头对尚未出台能效标准的设备，应通过寿命周期成本分析选择能耗水平相对较低、技术经济相对合理的设备。凡利用政府财政资金进行采购的，应严格执行国家节能产品政府强制采购和优先采购政策。

2. 建立完善的用能设备质量控制体系

用能设备质量的好坏，不仅会影响用能设备的事故率和维修率，更重要的是会影响公共机构的正常工作，所以必须建立完善的用能设备质量控制体系。该体系的主要内容包括组织保障体系和制度体系及约束机制。

健全组织保障体系，是指在公共机构内部必须明确管理用能设备的具体部门和人员，全面管理保障用能设备，确保用能设备安全高效运行。健全制度体系和约束机制是指在健全组织保障体系的基础上，建立健全各种用能设备质量管理规程，形成制度体系和约束机制。

3. 用能设备的使用和维护保养制度

用能设备的使用和维护保养制度包括用能设备使用规程、用能设备维护规程和规程的贯彻执行三部分内容。用能设备使用规程主要包括用能设备的操作规程、用能设备技术状况的管理和用能设备运行动态管理等；用能设备维护规程主要包括用能设备的维修与保养规程、用能设备缺陷的处理等；规程的贯彻执行是指利用一系列相应的制度，监督、督促用能设备使用规程和维护规程的落实，切实按照规程操作运行。

4. 用能设备档案管理制度

用能设备档案管理是用能设备管理的一部分，担负着设备技术资料的收集、整理、记录、积累、鉴定、归档、查询服务的任务，是用能设备管理的重要内容。

5. 用能设备点检和巡检管理制度

点检是指为了保持用能设备的原有性能，通过人的感官或简单的工具以及精密检测仪器，对用能设备的规定部位（点）按预先设定的周期和技术标准，周密施行全过程有无异状的、动态的检查。

用能设备会随着合用产生磨损、污损和耗损，产生性能、精度下降，以致造成故障，导致用能设备的效率低下。因此，要对用能设备进行必要的点检和巡回检查管理，及时掌握用能设备的运行状态。

点检和巡检管理的目的，是对用能设备进行检查、诊断，以尽早发现故障隐患，判断并确定故障隐患的范围和内容，编制检修计划、备品备件供应计划等，确保设备的安全高效运行。

6. 用能设备节能检测制度

在用能设备的运行过程中定期进行节能检测，以便掌握该用能设备的性能、运行状况、技术指标等，为用能设备的管理和技术改造提供科学依据。

7. 用能设备能效对标管理制度

用能设备能效对标管理的主要内容是按照用能设备能效限定值和能效等级，针对用能设备运行的特点，制定出各自的经济运行标准。通过检测判定用能设备是否达到能效标准，进一步加强用能设备经济运行的管理，并实现制度化。

8. 用能设备经济运行管理制度

用能设备经济运行是指在安全运行的前提下，通过科学管理、技术改造、遵守规程和提高操作人员素质等方法，实现用能设备运行的各项技术经济指标。只有建立健全设备管理制度，包括设备的基础管理、操作管理、节能改造管理、节能监测管理以及能效管理等，才能做好用能设备经济运行管理。

第五节　行为节能管理

行为节能是一种具有中国特色的节能新理念，是指通过人为设定或采用一定的技术手段或做法，使供电、供暖、供水等能耗系统运行向着人们需要的方向发展，减少不必要的能源浪费的行为。

一、行为节能主体

行为节能是一种主动式节能措施，是指在不对原用能系统进行大规模调整的前提下，通过人的主动行为，减少不必要的能源浪费，提高能源利用效率。行为节能的主体主要包括以下人员。

（1）一般用能人员：一般用能人员主要通过个人行为习惯对可以调节的建筑结构部分（如窗户、窗帘、遮阳），灯光和室内的设备（如空调、电视、冰箱）等进行开关操作或用能模式设置，从而影响用能系统的总体能耗。

（2）能源管理运行人员：该类人员直接负责大多数用能系统的启停关闭和日常运行维护管理，节能行为和节能意识对公共机构总体能耗影响重大。除应具备一般用能人员的节能行为外，还应具备系统和设备的节能经济运行管理的知识和技能。例如，针对中央空调系统，需要对中央空调系统进行合理优化和专业管理，包括楼宇结构与用能系统的协调、控制系统与用能设备的协调、用能设备间的协调。

二、行为节能培养方法

（一）个人节能素养提升方法

个人节能素养提升方法如图 3-16 所示。

理论学习	自觉践行	巩固升华
通过理论学习，掌握节能的知识点，提高对节能工作的认识水平，转变日常用能行为，为践行节能、建立和提升节能意识和节能文化打下基础	将学到的节能知识和技能付诸节能实践活动，发挥节能的主动性和积极性，节能从日常点滴做起，通过日常行为影响和改变周围人员的用能行为	通过日常节能实践活动，总结经验，深化对节能知识和技能的把握，在多次反复的、循序渐进的实践活动中，提升日常节能行为水平

图 3-16　节能素养提升方法

根据人类的心理和行为特征，提升心理状况（通过节能宣传、知识传授、节能环境熏陶）和塑造外部行为（通过节能管理制度、节能实践要求）培育人的节能素养。

（二）行为节能践行方法（见图 3-17）

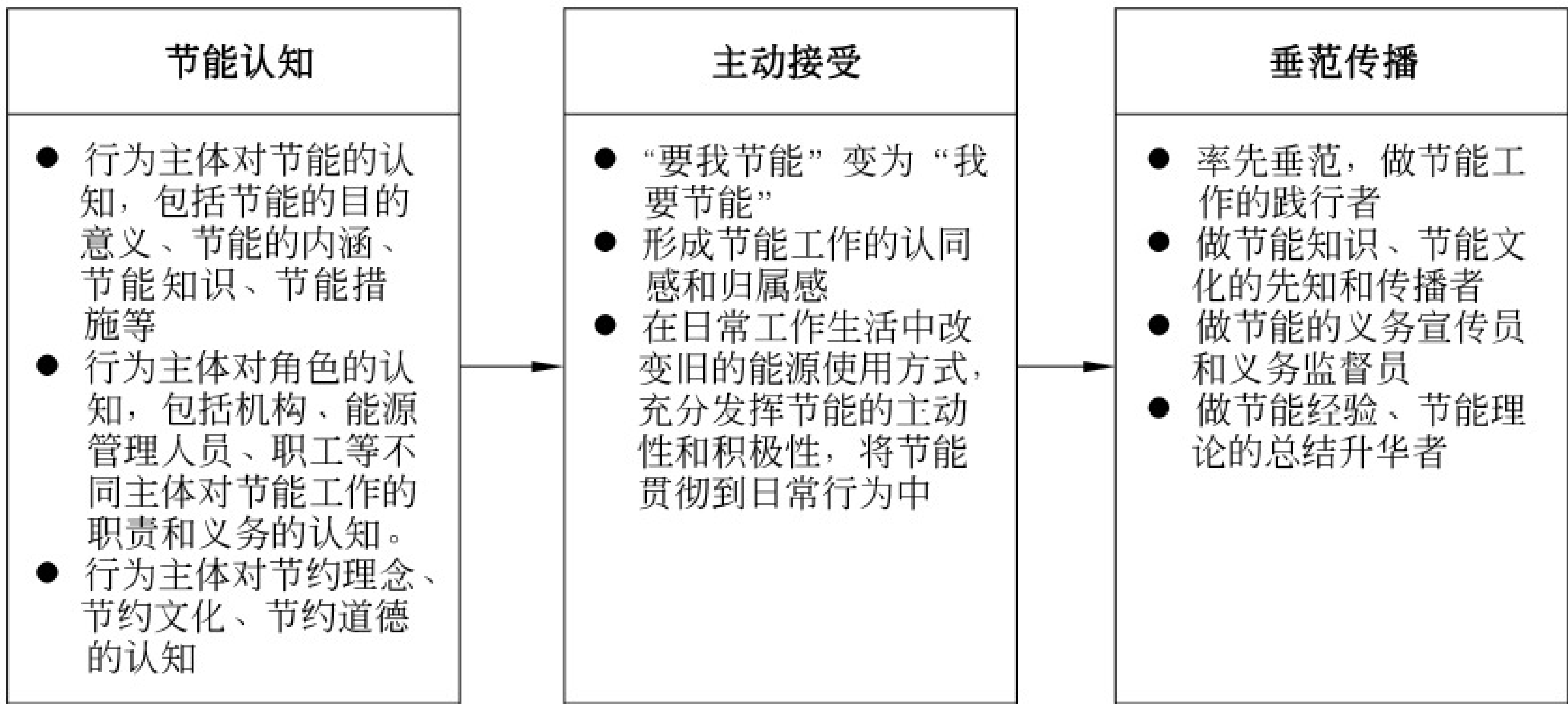


图 3-17 行为节能践行方法

三、行为节能实施途径

（一）树立正确的节约观念，加强道德约束

营造一种"节约光荣、浪费可耻"的节约道德文化，树立节能的正反面典型，发挥道德约束的威力。

（二）加强培训教育

行为节能中，人的意识是非常重要的条件，加强培训是提高节能意识的重要环节。各级公共机构应依据能源管理岗位职责及工作量大小，确定各能源岗位人员应具备的能力，通过培训和教育考评等手段使各能源岗位的人员达到合理安排。通过培训不断提高全体员工的节能意识、岗位技能和从事能源活动所需的能力（见表 3-2）。

表 3-2 节能培训准备事项

事项	准备细则	注意事项
人员准备	参与准备工作的项目小组人员组成	工作落实到个人，并随时跟催、检查落实
	小组人员的工作分工	
	培训学员对培训安排、课程了解	提前通知、强调，并要求学员做好相应的预习和问题准备
	培训纪律、注意事项的强调	
时间准备	培训课程时间、每天日程安排	培训方案策划应提前 1～2 个月进行，以保障培训顺利开展
	培训程序安排（如是否有领导讲话等）	
	培训开始前的准备倒计时日程安排	规划时要与相关人员沟通时间安排，以免冲突、"撞车"
	单位领导、学员时间与培训时间协调	

续表

事项	准备细则	注意事项
培训讲义资料	培训讲义装订成册	讲义要提前十天左右向培训教师索要，并根据单位实际情况修正
	培训各类辅助资料整理复印	
	学员资料、培训需求、以往培训记录等及时整理	培训前与培训教师交流，让其参考，并有针对性地设计课程
	培训效果、评估问卷的准备	各类资料、讲义要有预留，以备人员需要
	学员培训考勤签到表	
培训场地	培训会场确定（位置是否宽敞、容纳足够人员；环境是否安静，人员是否频繁往来可能打扰培训）	如果不在单位内部培训，就需要尽早预订酒店、宾馆等其他培训场所
	培训会场布置、桌椅座次安排	培训现场情况要向培训教师介绍清楚，并在培训前让培训教师考察，征询其意见并马上调整
	宣传资料、条幅的张贴、悬挂	
	室内光线是否合适，有无噪声、异味	
	培训现场服务措施安排	
培训器材	投影仪，麦克，音箱，拍摄，录音设备	最好有备用麦克、插座等 培训道具根据课程不同有别，培训前要向培训教师核对并落实
	白板、白板笔/黑板、粉笔/白纸	
	培训道具、器材的购买与准备	
食宿行安排	培训教师、领导接送车/住宿安排	住宿、票务要提前几天预订，尽早通知人员饮食安排
	参加人员、专家的饮食、活动安排	
	培训教师、领导返回行程票务预订	
支援项目	应急和防范措施	如准备好复印机，随时复印各种资料等
	培训准备的其他事项	

各级公共机构在识别出培训需求之后，应制订切实可行的培训计划，明确培训范围、培训层次、培训方式、培训内容、时间进度、培训教材和教师等具体事项。培训的方式可以多样，还应对培训的效果进行评价和验证，可以通过考试、实际操作等方式检查培训效果是否达到培训计划所制定的目标等。

对员工的能源培训，应包括以下最基本的内容。

1. 提高节能认识的方面

- 认识能源紧张和节约的重要性；
- 涉及的国家或地方法律法规和标准；
- 本单位的能源管理承诺、能源方针；
- 本单位现阶段能源管理要求，以及与同类型单位的差距等。

2. 提高节能技术方面

- 了解有关的能源因素及其影响；
- 掌握能源节约和改进的技能；
- 紧急状况应采取的措施等。

3. 明确工作程序的内容

- 明确岗位工作内容及程序要求；

- 明确信息交流及报告路径；
- 清楚违背工作程序的影响和后果等。

（三）加强行为节能宣传展示

通过宣传展示进行节能意识的培养，可采取的措施举例如下。

1. 发放行为节能手册

根据日常工作及用能习惯，制定日常行为节能手册，包括节能窍门和节能效果，希望以此引导公共机构的人员在不影响舒适性的前提下，从点滴做起，转变不合理的消费模式，提倡崇尚节约、科学文明的生活方式。此项可参考《全民节能减排手册》中的具体条款。如用布袋取代塑料袋，减少一次性筷子的使用，尽量少用电梯等。

2. 废弃物再利用

通过废弃物景观小品制作，把平常大家看作是废弃物的物品再利用，做成对工作生活有用的实物，唤起大家对废弃物价值和对废弃物再利用的认识，自觉减少废弃物的产生量，提高废弃物的利用率。

3. 生态技术绿色展示

通过对绿色生态技术的应用和标识，达到实物宣传的效果。如太阳能光电技术的应用（庭院灯、草坪灯），透水地面，雨水回用冲厕装置等，在这些构件上进行文字标识，达到教育的作用。

4. 可视化宣传

电子宣传屏幕等手段宣传绿色的行为方式，此项措施具有可视化的效果，应该结合公共机构的各种公共设施进行，如电梯电子显示器，不但可以即时显示电梯上下运行、维修保养的信息，还能配以滚动文字对绿色技术产品和节能行为进行介绍，在等待电梯之余培养节能意识。

（四）加强监督管理

（1）实行能耗排名公示制度。对行政区域内部分或全部公共机构节能成效、能耗状况进行排名并公示，接受同行或社会的监督。

（2）制定并执行严格的奖惩制度，对造成能源浪费的行为（如下班不关空调、计算机）的行为处以通报批评、罚款等。

（3）节能警示制度。对节能目标完成情况进行警示，可参考美国司法部节能进展警示牌，如图 3-18 所示。

（4）建立节能监督员制度。例如，河南省嵩县地方税务局建立了节能监督员制度，要求节能监督员负责对办公区域内的水、电、暖设施使用情况进行监督检查，对发现的问题及时、准确地进行反馈，并做出如下规定。

① 工作职责及要求如下。

- 监督员须每天对检查区域至少巡视一遍。
- 当发现问题时，应立即拍下现场照片存档，并及时电话通知节能领导小组办公室。



图 3-18　美国司法部节能进展警示牌

- 对巡查结果每周进行一次统计汇总，上报节能领导小组办公室。
- 对于在检查过程中发现的不足，以及好的意见和建议可随时向节能领导小组办公室汇报。
- 对于报修内容，监督员应在报修两日内进行复查，落实是否已处理完毕，如未处理，监督员应及时向节能领导小组办公室反映。
- 在填写记录时，应注明发现问题的时间、地点、基本情况。填写记录应该真实有效，不得虚假填写。
- 节能监督员电话保持畅通，能够在第一时间内取得联系。
- 监督员在节约用水用电方面起到模范带头作用，积极参与各项节水节电宣传活动，甘当节能义务宣传员，以实际行动践行节能理念，在广大干部职工队伍中营造合理用水、科学用电、珍惜能源的良好氛围。
- 监督员在工作中，应该时刻注意自身和他人的生命财产安全，在工作中应严格执行《水、电安全管理条例》，对于发现的问题应及时通知专业人员，不得自己擅自处理。
- 每月召开节能工作总结碰头会，对上月工作进行总结。

② 具体的奖励办法和标准如下。

- 对水龙头、供水管道、消防栓、冲水阀滴水和长明灯现象，每发现并上报一次，经落实后给予 0.2 分节能奖励。
- 发现水龙头、供水管道、消防栓、冲水阀等漏水较多，不停流水的，每发现并上报一次，经落实后给予 0.5 分节能奖励。
- 对于漏水情况非常严重的，每发现并上报一次，经落实后给予 0.8 分节能奖励。
- 根据节能奖励分数，年终给予荣誉和物质奖励。

（五）采用智能化管控技术

（1）采用技术措施将空调制冷最低温度强行设置为26℃。

（2）为办公计算机强行安装待机能耗控制软件。

（3）智能照明控制。对照明控制线路进行改造，实现合理的分区控制；加强对公共区域的照明管理，采用声、光、感应等智能控制方式。

（4）智能化提示：采用智能化提示，同时可结合远程遥控装置，无人时为室内开窗通风，或遥控关闭用电设备。

① 开窗通风提示。在室外条件适宜的情况下，提示用户关闭空调，开窗通风，节省用电量。主要方法为在公共机构内部设置小型气象站，采集室外气象参数及室外噪音状况，反馈至中心管理系统，管理系统合理判断出是否可以关闭空调，进行开窗通风，将此提示传至用户室内，用户室内设有智能提示显示系统，可以接收到管理中心的提示，从而进行相应的节能操作。

② 照明及采暖提示。对室内人员情况及照明和采暖开关进行控制，防止无人长明灯及无人房间采暖情况的出现。主要方法为将照明开关和采暖开关与房门相连，当用户开门时，提示装置可提示是否为长时间外出，需要关闭照明和采暖设备。

③ 物联网控制技术：采用物联网、云计算等技术，通过行为节能控制模式，实现人来暖气、燃气、空调、电器设备自动开启，人走暖气、燃气、空调、电器设备自动关闭，不仅节约能源，而且防火防盗，确保用户的安全；根据用户活动情况，控制中央空调主机或采暖锅炉、系统循环水泵、风机、末端设备的工作状况，自动实时检测供水管网的运行状况，并精确地检测出跑冒滴漏的故障位置(见图3-19)。



图3-19　物联网行为节能控制平台系统

（六）采取节能激励措施

采取形式多样的节能激励措施，认可员工和用户的节能行为，激发节能的主动性和积极

性，逐步将节能转变为一种自觉、自发的行为(见图 3-20)。

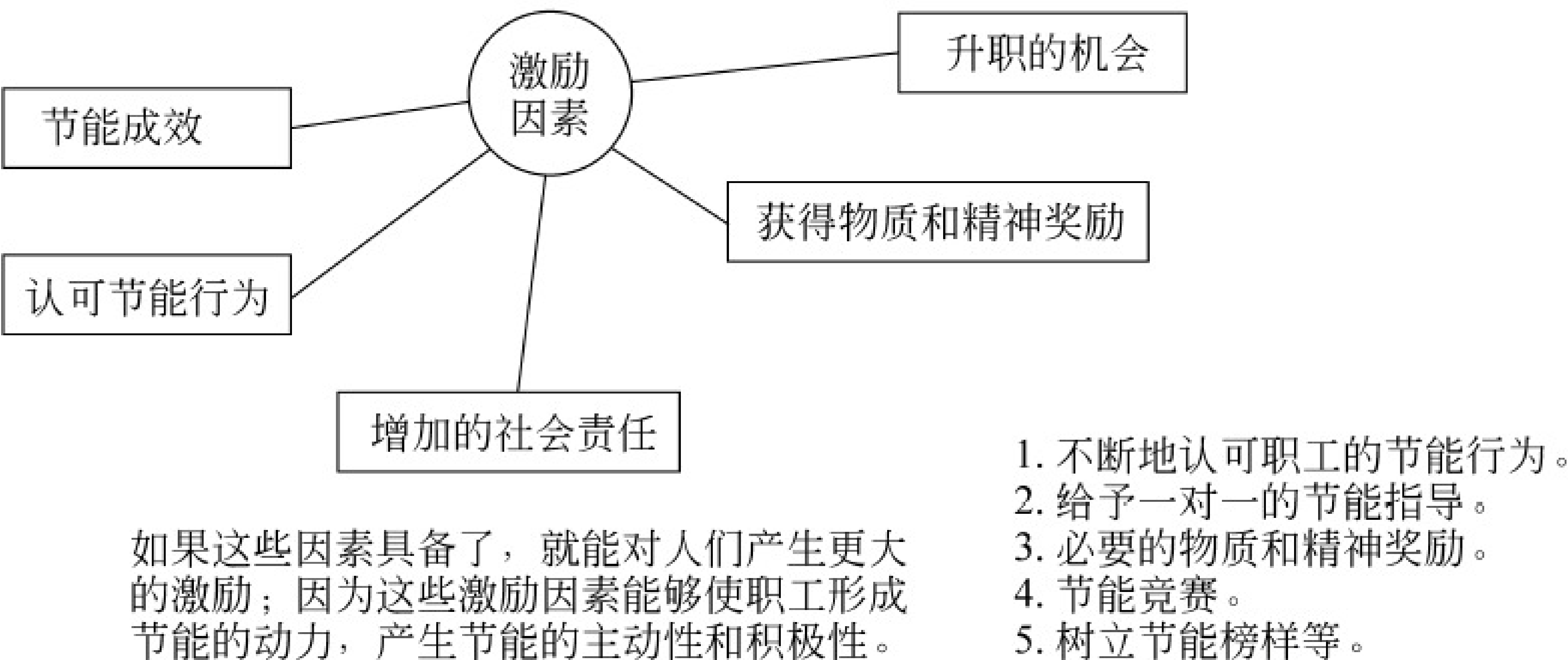


图 3-20　采取积极的节能激励措施

第六节　能源管理体系

一、基本概念

公共机构节能管理遵从能源管理体系的理论体系。

能源管理体系是从管理的全过程出发，遵循系统管理原理，通过实施一套完整的标准、规范，在公共机构内部建立一个完整有效的、形成文件的能源管理体系，注重建立和实施过程的控制，使公共机构的能源生产和使用的各个环节及其要素不断优化，通过施行节能监测、能源审计、能效对标、内部审核、能耗计量与测试、能量平衡统计、管理评审、自我评价、节能技改、节能考核等措施，不断提高能源管理体系持续改进的有效性，实现能源管理方针和承诺，并达到预期的能源消耗或使用目标。

能源管理体系(见表 3-3)是一种管理方法的创新，解决了传统能源管理过程中存在的能源使用无依据、分配无定额、考核无计量、管理无计划、损失无监督、节能无措施、浪费无人管等现象，系统地解决了能源管理中“谁来做”“如何做”“做到什么程度”等问题，为能源管理工作的科学化、规范化、精细化提供了先进的管理理念、管理方法和具体实践指南。

表 3-3　公共机构能源管理体系基本理念和构架

项　目	能源管理体系要求
核心概念	能源管理体系是以“能源”为核心进行控制和管理，公共机构通过识别能源因素、确定具体的能源目标和指标，并通过建立能源管理体系来降低能源消耗、提高能源效率
控制范围	公共机构的能源消耗、提高能源利用效率的潜力涉及能源管理和服务的全过程，因此，能源管理的控制范围也会涉及公共机构能源管理和服务的全过程
控制对象	能源管理控制的对象主要是“影响能源消耗、能源利用效率的因素”，即通过管理，将能源消耗控制在规定的目标范围之内
控制程度	能源管理在满足能源目标和指标的同时，更强调控制的“相对性”，更注重不断挖掘节能潜力、不断提高能源利用效率
控制方法	能源管理不但要控制对能源利用效率产生重大影响的关键环节和关键点，而且要更加关注设备以及系统间的合理匹配

二、能源管理体系的基本原则

建立能源管理体系应从系统的全过程出发，通过"策划-实施-检查-处置（Plan-Do-Check-Act）"PDCA循环过程，实施一套完整的标准、规范，在组织内建立一个完整有效、形成文件的能源管理体系。具体而言，构建能源管理体系应遵循以下基本原则。

（一）管理系统方法的应用

从系统的全过程出发，通过实施一套完整的标准、规范，在组织内建立一套完整有效的、形成文件的能源管理体系。注重建立和实施过程的控制，使组织的活动、过程及其要素不断优化，通过例行节能监测、组织能耗计量与测试、组织能量平衡统计、组织能源审计、内部审核、管理评审、自我评价等措施，不断提高能源管理体系持续改进的有效性，发挥系统的整体功能，实现能源管理承诺和方针并达到预期的能源消耗或使用目标。能源管理体系的建立以系统管理原理为基础，同时借鉴国际上成熟的管理体系通行模式的运行经验，如ISO 9000质量管理体系、ISO 14000环境管理体系等各种管理体系推广实施所取得的大量成功经验。而且，由于能源管理工作自身的特殊性和关注点的不同，决定了不能完全照搬照套其他管理体系，必须开发和研究一套与能源管理自身特点相吻合的理论体系，和符合能源管理及运行规律的管理体系，指导企业开展能源管理和相关服务工作。

（二）P-D-C-A循环运行模式的应用

组织采用国际上通行的P-D-C-A循环运行模式实现全过程控制。能源管理牵涉产品生产和服务提供的全过程，利用系统的思想和方法，在明确目标、职责、程序和资源要求的基础上，进行全面策划（P）、实施与运行（D）、检查与纠正（C）和（A），以高效节能产品、实用节能技术和方法以及最佳管理实践为基础，减少能源消耗，提高能源利用效率，对全过程实施控制、监督和管理，才能进行有效的能源管理。

（三）节能技术和方法的应用

能源管理体系以资源节约为目的，针对企业产品实现全过程中各个环节的能源使用或能源消耗，采用先进节能技术和方法以及最佳管理实践，尤其是最佳节能实践的甄别和应用，为应用先进有效的节能技术和方法、挖掘和利用最佳的节能实践与经验搭建良好平台，促进降低能源消耗，提高能源利用效率。例如，有数据资料证明，采用低成本和无成本节能技术方法，可减少能源消耗的15%～30%，其他节能技术的应用也都可明显降低能源消耗。

（四）基于管理的系统方法

在制度、职能和结构设计的基础上，以建立一套完整、合理的管理工作规范体系为目标的新的系统设计活动，是在职能、结构设计主要规定"谁、做什么"的基础上，对于"如何做""做到什么程度"进一步进行规范。科学的、标准化的能源管理体系，是一种高度自觉的理性行为，能够突破组织内所形成的思维模式和工作习惯的束缚，由于其过程和结果的可操作性，可以准确地贯彻落实组织内能源节约和综合利用工作，防止在执行中走样。这是由于传

统的能源管理方式，只解决了“谁、做什么”（结构性）的问题，而“如何做”“做到什么程度”（运行问题），主要由责任者凭个人的经验甚至意愿来决定，这是执行中走样或工作中出现推诿扯皮等不良风气的根源。通过能源管理体系建立一套科学、明确、可操作的规范，便能大大减少工作中的随意性，解决按规范运行的问题，有利于及早发现能源管理中部门、层次、岗位职能的交叉、重叠、脱节（分割）或责权不明等职能设计和结构设计中的问题，为建立相互联系、相互制约和相互促进的能源管理框架，进一步完善正在拟定或执行中的方案，挖掘潜力，降低企业生产经营成本提供保障。

（五）坚持持续改进的原则

持续增强体系满足要求能力，是有效的能源管理体系的重要特性。通过实现能源目标和指标，以及提升能源管理体系的整体有效性实现持续改进，是推动体系不断循环上升的动力，是体系自我改进、自我完善机制的基本措施。

组织应不断评价能源管理绩效和能源管理体系中各个过程的绩效，以确定节能潜力和改进机会，发现能源管理体系中的实际或潜在的不符合。改进机会可以通过：①纠正和预防措施的活动；②良好的实践规范；③法律法规和其他要求的变化；④对运行关键特性（节能降耗）监测的结果；⑤相关方的观点，如员工顾客和供方的建议；⑥组织价值观和战略的实施及变化；⑦国际、国内能源形势的变化等信息来识别。

识别出改进机会后，应对其进行评价，确定所采取的措施。实施改进措施应首先进行策划，实施对能源管理体系的相应变更，对改进的有效性进行评价。改进不必同时发生在所有领域，既可以发生在制定和评审能源目标和指标、评审能源管理体系的过程中，也可以发生在其他过程。

三、实施能源管理体系的意义

在国家宏观能源政策的导向下，能源管理工作在我国已经得到了高度重视并取得了一定成绩，但由于在能源管理经验、节能意识、应用方法和人员能力建设等方面存在的不足，使得组织能源管理的各项目标、制度和措施之间尚不能形成一个有机整体，缺乏全面系统的策划、实施、检查和改进，缺乏全过程系统的科学监控，系统的能源管理思想没有在管理中得到具体体现和取得预期的绩效。为了切实加强和完善组织的能源管理，促进节约能源并有效降低组织生产经营成本，需要有新的思路、新的管理理论和方法。推行规范化管理、建立能源管理体系，便是一条科学可行的途径。

能源管理体系标准是规范组织的能源管理、降低其能源消耗、提高能源利用效率的管理标准。建立和实施能源管理体系是组织最高管理者的一项战略性决策。该标准的成功实施有赖于组织最高管理者的承诺和全员参与。实施能源管理体系的重要意义在于以下三个方面。

（1）有利于促进国家能源方面法律法规、政策、标准和其他要求的贯彻实施。建立能源管理体系标准能够有效地将组织现有的管理制度与相关的法律法规、政策、标准以及其他的能源管理要求有机结合，形成规范合理的一体化管理体系，使组织能够科学地强化能源管理，降低能源消耗，提高能源利用效率，促进组织节能减排目标的实现。

（2）有利于将节能工作落到实处。这是由于传统的能源管理方式，只解决了“谁来做、

做什么”的问题，而“如何做”“做到什么程度”，主要由执行者凭个人的经验甚至意愿来决定，导致有些节能工作不能达到预期的效果，更不可能实现能源管理的持续改进。通过系统地建立一套科学合理且具有可操作性的能源管理体系，能够大大减少工作中的随意性，提高能源管理工作的系统性和整体水平，同时，还可通过能源管理绩效评价，达到持续改进的目的。

（3）有利于及时发现能源管理工作中职责不明确、程序不规范、结果不清楚等问题，为建立和完善相互联系、相互制约和相互促进的能源管理体系结构提供保障。能源管理体系标准将强化“工作到位、责任落实，一切工作要结果”的管理要求，通过挖掘节能潜力以及查找能源管理工作中的问题，不断降低组织能源消耗、提高能源利用效率，从而实现组织的能源方针和能源目标。

四、能源管理体系建立步骤

能源管理体系的建立和实施是基于 PDCA 管理理论体系。PDCA 循环又叫戴明环(Deming Circle)，是美国全面质量管理专家戴明(W. Edwards. Deming)博士首先提出的。他认为管理中的任何工作都可以分为四个阶段：P(Plan)是计划阶段，D(Do)是实施阶段，C(Check)是检查阶段，A(Action)是行动(处理)阶段。PDCA 循环既适用于组织的工作，又适用于个人的工作。整个组织按 PDCA 循环顺序进行工作，任务落实到各环节，各环节也按 PDCA 循环顺序展开工作。这样就形成一个大环带小环，环环相扣不停地向前移动的循环机制。每次循环都把目标或标准带到一个新高度，使管理绩效逐步提高。

能源管理过程中 PDCA 方法总结如图 3-21 所示。

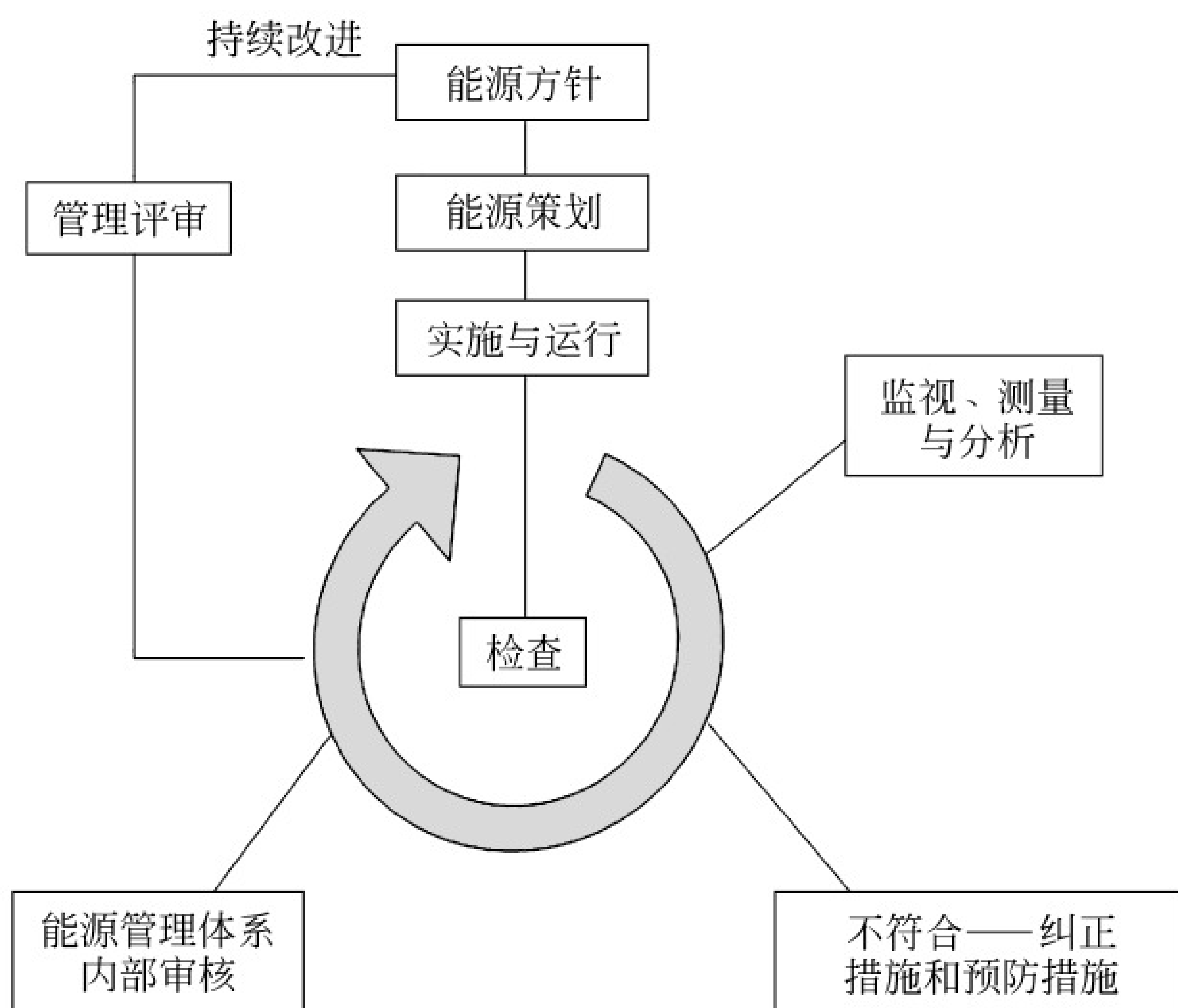


图 3-21　能源管理体系运行模式

- 策划：实施能源评审，明确能源基准和能源绩效参数，制定能源目标、指标和能源管理实施方案，从而确保组织依据其能源方针改进能源绩效。
- 实施：履行能源管理实施方案。
- 检查：对运行的关键特性和过程进行监视和测量，对照能源方针和目标评估确定实

现的能源绩效，并报告结果。

• 改进：采取措施，持续改进能源绩效和能源管理体系。

能源管理体系建立步骤如图 3-22 所示。

准备阶段
- 召开能源管理体系建设工作动员会
- 成立节能领导小组，任命管理者代表
- 提供资源保障
- 确定能源管理体系覆盖范围与边界
- 制订能源管理体系建设工作计划
- 进行相关培训

初始能源评审阶段
- 用能状况分析，包括本单位当前使用的能源种类、来源、价格、质量；评价过去和现在的能源使用和能源消耗
- 识别本单位主要的能源使用区域，包括识别对能源使用和能源消耗有重要影响的设施、设备、系统、过程和人员；识别影响主要能源使用的变化因素；确定能源绩效水平；评估未来能源使用和能源消耗
- 找出节能行为和管理方面的优点和弱点
- 确定发现的问题和结论
- 完善能源方针和体系的建议
- 确定急需解决的问题

体系策划阶段
- 制定能源方针
- 全面识别法律法规、标准和其他要求
- 能源评审
- 确定能源基准
- 确定能源绩效参数
- 制定能源目标、指标
- 制定能源管理实施方案
- 确定各部门的能源职责

文件制定或修订完善阶段
- 文件的策划
- 文件的制定或修订完善、评审与发布

体系试运行阶段
- 文件的学习与培训
- 配置和完善相关资源
- 启动体系试运行

检查与改进阶段
- 对运行情况和决定能源绩效关键特性实施监视、测量和评价
- 实施合规性评价
- 实施内部审核
- 实施管理评审
- 持续改进

图 3-22　能源管理体系建立步骤



第四章

节能工程项目管理

第一节　节能工程项目建设与施工管理

节能项目管理是指节能项目的管理者，在有限的资源约束下，运用一系列现代项目管理的理论、观点和方法，对节能项目涉及的全部过程进行计划、组织、指挥、协调、控制和评价的工作。通过项目管理部门的努力，从节能项目的投资决策开始到节能项目结束的全过程进行有效的管理，以实现节能项目的预期目标。

一、节能项目管理阶段

（一）投资前期

投资前期是指从投资意向形成到节能项目评估决策完成所经历的时期。其中心任务是对节能项目进行科学论证和决策，是项目管理的关键时期之一。这一时期要完成的主要任务包括：节能项目成立与否、规模大小、资金来源和利用方式、技术与设备选择等。该时期可划分为如下四个阶段。

（1）节能项目选择，即对节能项目内容作预见性描述和概括，目的是找准节能投资方向。

（2）完成节能项目建议书。节能项目建议书是投资机会研究的具体化，它以书面形式申述节能项目建设的理由和依据。通过审查节能项目建议书决定节能项目的取舍，即通常所称的“立项”决策。立项之后，是否对节能项目进行投资还需要进一步开展研究工作。

（3）进行节能项目可行性研究。节能项目可行性研究要对节能项目进行科学的、客观的、详细的研究论证，提出节能项目可行性研究报告，作为节能项目评估和决策的依据。这一阶段是投资前的关键环节。

（4）节能项目评估与决策。节能项目评估是对节能项目可行性研究报告的真实性、可靠性进行的评价，是节能项目决策或审批的最后依据。

（二）建设期

投资建设期是从节能项目设计到节能项目竣工与交付使用这一时期。其主要任务是通过投资建设使节能项目成为现实。投资建设期包括如下五个阶段。

（1）节能项目设计。节能项目一般要下达设计任务书，根据设计任务书进行初步设计和施工图设计。初步设计是节能项目可行性研究的继续和深化，施工图设计是建设施工的依据。

（2）制订建设计划。一般来说，节能项目根据建设周期长短分时间段实施，因此，根据需要可以以年度、季度和月份为单位制订建设计划。

（3）施工准备与施工。施工准备的主要内容有：建筑节能设备和材料的订货与采购，根据施工图纸、施工组织设计和施工图预算，组织建设工程的招标等工作。施工是把节能项目设计图纸变成实物的关键环节，为保证施工的顺利和施工质量，在正式开工之前要认真审查施工的准备工作和施工条件，然后提出开工报告，经主管部门批准，才能动工。

（4）运行准备。为使节能项目建成后能正常运转并达到设计水平，必须在竣工验收之前做好各项准备工作。运行准备工作主要包括：按进度计划培训管理人员和操作人员，组织人员参加设备的安装、调试，熟悉设备的操作。

（5）竣工验收与交付使用。竣工验收的目的是保证工程项目建成后能达到设计要求的各项技术经济指标。竣工验收一般是先进行单项工程交工验收，然后进行全部工程整体验收。验收合格后，办理相关交付使用手续。

（三）运行期

节能项目交付使用之后，便进入项目运行期。这一时期包括下列工作。

（1）节能项目后评估。项目后评估是在经过一段时间的运行之后，对节能项目的立项决策、设计、竣工、验收、运行过程进行总结评价，以便总结经验，解决遗留问题，提高节能项目的决策水平和投资效果。

（2）节能目标验证与考核。节能项目能否达到设计所规定的节能量，能否按计划归还贷款、收回投资，是节能项目建设的根本出发点。

二、节能评估与审查

2007 年修订后的《节约能源法》中明确规定：国家实行固定资产投资项目节能评估和审查制度，不符合强制性节能标准的项目，依法负责项目审批或者核准的机关不得批准或者核准建设；负责审批或者核准固定资产投资项目的机关违反本法规定，对不符合强制性节能标准的项目予以批准或者核准建设的，对直接负责的主管人员和其他直接责任人员依法给予处分。

（一）节能评估报告

节能评估报告是指在项目节能评估的基础上，由具有相应资质的单位出具节能评估报告书或节能评估报告表。节能评估报告书（表）的一般内容应包括以下几个主要方面。

1. 评估依据

评估依据包括相关法律、法规、规划、行业准入条件，相关标准及规范，节能技术目录，国家明令淘汰的用能设备等目录，以及相关工程资料和技术合同等。

2. 项目概况

（1）建设单位基本情况。包括建设单位名称、性质、地址、邮编、项目联系人及联系方式、运营总体情况。

（2）项目基本情况。项目名称、建设地点、项目性质、建设规模及内容、项目工艺方案、总平面布置、主要经济技术指标、项目进度计划(改、扩建项目需对项目原基本情况进行说明)等。

（3）项目用能概况。主要供、用能系统与设备的初步选择,能源消耗种类、数量及能源使用分布情况(改、扩建项目需对项目原用能情况及存在的问题进行说明)。

3. 能源供应情况分析评估

（1）项目所在地能源供应条件及消费情况。

（2）项目能源消费对当地能源消费的影响。

4. 项目建设方案节能评估

（1）项目选址、总平面布置对能源消费的影响。

（2）项目技术方案对能源消费的影响。

（3）主要耗能设备及其能耗指标和能效水平。

5. 项目能源消耗及能效水平评估

（1）项目能源消费种类、来源及消费量分析评估。

（2）能源加工、转换、利用情况(可采用能量平衡表)分析评估。

（3）能效水平分析评估。包括单位建筑面积分品种实物能耗和综合能耗,单位投资能耗等。

6. 节能措施评估

（1）节能措施。

① 节能技术措施。动力、建筑、给排水、暖通与空调、照明、控制、电气等方面的节能技术措施,包括节能新技术、新设备应用,余热、余压、可燃气体回收利用,建筑围护结构及保温隔热措施,资源综合利用,新能源和可再生能源利用等。

② 节能管理措施。该措施包括节能管理制度和措施,能源管理机构及人员配备,能源统计、监测及计量仪器仪表配置等。

（2）单项节能工程。拟分期建设的节能工程,详细论述设备选型、单项工程节能量计算、单位节能量投资、投资估算及投资回收期等。

（3）节能措施效果评估。节能措施节能量测算,单位建筑面积能耗、单位投资能耗等指标国际国内对比分析,设计指标是否达到同行业国内先进水平或国际先进水平。

（4）节能措施经济性评估。节能技术和管理措施的成本及经济效益测算和评估。

7. 存在的问题及建议

具体提出存在的问题和改进建议。

8. 结论

得出结论。

（二）节能评估审查

固定资产投资项目节能审查按照项目管理权限实行分级管理。由国家发改委核报国务院审批或核准的项目以及由国家发改委审批或核准的项目，其节能审查由国家发改委负责；由地方人民政府有关部门审批、核准、备案或核准的项目，报本级人民政府发展改革部门负责。

节能审查机关，收到项目节能评估文件后，要委托有关机构进行评审，形成评审意见，作为节能审查的重要依据。接受委托的评审机构，应在节能审查机关规定的时间内提出评审意见。评审机构在进行评审时，可以要求项目建设单位就有关问题进行说明或补充材料。固定资产投资项目节能评估文件评审费用，应由节能审查机关的同级财政安排，标准按照国家有关规定执行。

节能审查机关主要依据以下条件对项目节能评估文件进行审查。

（1）节能评估依据的法律、法规、标准、规范、政策等标准适用；

（2）节能评估文件的内容深度符合要求；

（3）项目用能分析客观准确，评估方法科学，评估结论正确；

（4）节能评估文件提出的措施建议合理可行。

节能审查机关应在收到固定资产投资项目节能评估报告书后 15 个工作日内，收到节能评估报告表后 10 个工作日内形成节能审查意见，应在收到节能登记表后 5 个工作日内予以登记备案。节能评估文件委托评审的时间不计算在前款规定的审查期限内，节能审查（包括委托评审）的时间不得超过项目审批或核准时限。

三、节能设计管理

固定资产投资项目完成节能评估审查，项目可行性研究报告得到批复后，即可进行项目设计。项目设计需落实节能评估审查要求，同时还应满足现行的节能设计标准要求，强制性标准必须满足，推荐性标准可根据投资可能尽量满足，否则难以通过项目规划许可、施工许可。

四、节能施工管理

节能项目建设管理的好与坏，经济效益的高与低，取决于项目全过程的建设管理。节能项目建设管理是指在科学决策的基础上，对节能项目实施全方位、全过程的管理活动，以达到节能项目的进度、质量和成本的最佳实现的过程。具体来讲，有以下几个方面。

（一）建立项目管理组织

明确节能项目各参加单位在节能项目实施过程中的组织关系和联系渠道，并选择合适的节能项目组织机构和实施形式；做好节能项目各阶段的计划准备和具体组织工作；建立节能项目管理团队；聘任节能项目经理及有关职能人员。

（二）费用控制

编制费用计划（业主编制投资分配计划，施工单位编制施工成本计划），采用一定的方法

和手段将费用控制在计划目标内。费用控制包括投资控制和施工成本控制。

（1）投资控制。节能项目投资控制即在项目决策阶段、设计阶段、招投标阶段和建设实施阶段，把投资的发生控制在批准的投资限额以内，随时纠正发生的偏差，以保证节能项目投资管理目标的实现，有效使用人力、物力、财力，取得较好的投资效益和社会效益。

（2）施工成本控制。施工成本指施工过程中所发生的全部生产费用的总和。具体包括人工费、材料费等直接费用和施工单位管理费等间接费用。节能项目施工成本控制就是在保证工程质量、工期等方面满足合同要求的前提下，对节能项目实际发生的费用支出采取一系列监督措施，及时纠正发生的偏差，把各项费用支出控制在计划成本规定的范围内，以保证成本计划的实现。

（三）进度控制

节能项目进度控制是指对节能项目各建设阶段的工作内容、工作程序、持续时间和衔接关系编制计划，按照计划进度及时纠正实际进度，并控制整个计划的实施。进度控制的内容主要是：编制满足各种需要的进度计划，把那些为了达到节能项目目标所规定的若干时间点联结成时间网络图，安排好各项工作的先后顺序和开工、完工时间，确定关键线路的时间；经常检查计划进度执行情况，处理执行过程中出现的问题，协调各有关方面的工作进度。必要时对原计划作适当调整。

（四）质量控制

节能项目质量包括节能项目建设各个阶段的质量及其相应的工作质量，包括节能项目论证决策阶段、节能项目设计阶段、节能项目施工阶段和节能项目运行维护阶段的质量。节能项目质量控制指为满足节能项目目的质量需求而采取的作业技术和活动，主要包括：规定各项工作的质量标准；对各项工作进行质量监督和验收；处理质量问题。质量控制是保证节能项目成功的关键任务之一。

（五）合同管理

节能项目合同是承包人按照发包方的要求完成一定工作，由发包方交付报酬或价款的协议。节能项目合同的双方当事人分别成为承包人和发包人。承包人是指在节能项目合同中负责节能工程的勘察、设计、施工任务的一方当事人；发包人是指在节能项目合同中委托承包人进行节能工程的勘察、设计、施工任务的建设单位（本书指公共机构）。

（六）信息管理

在管理信息系统中，信息是指经过加工的对决策或行为有现实或潜在价值的有用数据。节能项目信息管理指在节能项目的各个阶段，对所产生的、面向节能项目管理业务的信息进行收集、传递、加工、储存、维护和使用等信息规划和组织工作的总称。通过有效的信息规划和组织，节能项目管理人员能及时、准确地获得进行项目规划、项目控制和管理决策所需的信息。

第二节　节能工程项目技术经济性分析

一、节能量测量与验证

（一）节能量定义

节能量是指节能项目正常稳定运行后，因用能系统的能源利用效率提高而形成的年能源节约量。若无特殊约定，比较期间为一年。

节能量是指节约能源消耗量，节能量是在计划统计期内的实际能源消耗量与某个基准值（或对比期值）总量之间的相对差值。节能量是一个相对值，对比基准不同计算出的节能量也不相同。节能量可大体分为：总节能量、单位节能量、技措节能量、单项能耗节能量。

$$\Delta E = E_B - E,\quad \Delta Q = Q_B - Q$$

式中：ΔE——节能量，tce；E_B——基准能源消费量，tce；E——实际能源消费量，tce；ΔQ——节电量，kW·h；Q_B——基准用电量，kW·h；Q——实际用电量，kW·h。

能耗基准，是指节能项目实施前的某一时期内的能源消耗值或消耗率，它是界定节能量的唯一标杆。

（二）节能量测量与验证

节能项目节能量等于项目范围内各用能设备实现的节能量之和扣除能耗泄漏。单个用能设备的节能量可通过计量监测直接获得；不能直接获得时，可以通过能耗的变化进行计算确定。监测方法应符合《节能监测技术通则》（GB/T 15316）《企业节能量计算方法》的要求，监测设备应符合《用能单位能源计量器具配备与管理通则》（GB 17167）的要求。

公共机构节能涉及电力、燃油、煤炭、热力、天然气、煤气等各种能源，用能设施设备涵盖房屋建筑、交通工具、军事装备、办公设备及教科文卫体专业设备等，能源消耗的重点和方式不同，节能量测量的方式差别较大。由于建筑节能是公共机构节能工作的主要内容之一，因此，下面将重点介绍建筑节能项目节能量的测量与验证。

随着建筑节能项目规模的不断扩大和节能措施的日趋复杂，节能产业分工相对更细化，目前国内外大型能源服务公司一般都会在节能项目中设置专门的节能量测量与验证专家。这些专家在建筑节能项目可行性研究阶段、条款确认阶段、实施阶段、节能量考核与验证阶段分别有不同的工作内容。

1. 建筑节能项目可行性研究阶段

节能量测量与验证专家在项目可行性阶段的主要工作是把握项目节能分析，针对能源工程师设计和确认的节能量进行风险控制。具体包括下列内容。

（1）审核节能计算，提出改进措施。

（2）确认节能量的计量与考核办法。

（3）制订项目实施后测量与验证计划。

（4）评估其他风险因素。

在项目可行性研究阶段，节能量测量与验证专家的一项非常重要的工作就是针对每一

个具体的节能措施制定出项目实施后如何对其效果进行认定的办法，包括以下两个方面的工作。

① 每一个节能措施对应的节能量都是可以通过一定的办法进行测量和验证的。

② 对于项目实施或节能量是否达到效果，项目实施各方能够统一意见。

2. 建筑节能项目条款确认阶段

建筑节能项目条款确认阶段的主要工作内容有以下两个方面。

（1）明确项目周期节能量担保模式。节能担保模式是一个相对比较复杂的问题，需要根据具体的项目特点，找到对各方相对公平又简单易行的模式来实施。

（2）明确项目节能量测量与验证计划。包括每一种节能措施的测量验证方案、测量与验证周期、提供数据的时间、测量与验证报告的形式等一系列问题。

3. 建筑节能项目实施阶段

在实施阶段，测量与验证工作的主要工作是进一步细化基准，并针对每一项节能措施开展现场测试，保证节能效果。具体工作如下。

（1）及时测量基准线，即对项目改造前的状况进行测量，从而确定节能项目基准。

（2）及时测量项目节能效果。结合项目进度对节能量展开测试，在每一个子项目的实施过程中，把握时间节点，进行效果测试，及时调整实际情况中出现的问题。

（3）细化节能量测量与验证手册。随着软件系统功能的逐步完善和系统设置中日渐重视能源管理功能，节能量测量和验证工作的绝大部分都可以通过在软件平台的相应模块进行参数设定、格式设定等工作来完成，有些项目甚至可以实现节能量自动测量和验证，并且最终根据项目需求生成测量和验证报告，自动发给相关管理人员。

（4）组织项目人员进行培训。通过节能量测量与验证方法的培训可以使项目现场操作人员熟悉节能量的计算和确认方法，判断节能效果，避免项目实施后的节能量纠纷。

4. 建筑节能量考核与验证阶段

本阶段的基本工作是对节能项目节能量进行日常追踪和考核。主要内容包括以下两个方面。

（1）定期节能量审核。在项目完成施工后，节能量测量与验证专家必须定期对节能项目进行回访，汇总并分析项目能源使用数据，完成月、季节能量测量与验证报告。

（2）年度节能效果测量与验证报告。每年节能担保周期结束后，节能量测量与验证专家必须提交年度节能量测量与验证报告。

二、节能财务评价

（一）节能项目财务评价的概念和目标

节能项目财务评价是根据国民经济与社会发展和行业、地区发展规划的要求，依据国家现行财税制度、现行价格和有关法规，对节能项目的财务可行性和经济合理性进行分析论证的一种经济评价方法。通过节能项目财务评价，可以达到以下目标：了解节能项目清偿能力、财务生存能力、抗风险能力和财务外汇平衡情况。

（二）节能项目财务评价的内容和指标

公共机构节能项目属于非营利性项目，其财务评价方法不同于营利性项目，一般不计算项目的财务内部收益率、财务净现值和投资回收期。非营利性项目财务评价的内容和指标如下。

1. 单位功能投资

单位功能投资指项目提供一个单位的服务所需的投资。计算公式为：

$$单位功能投资=\frac{总投资}{设计服务能力或设施规模}$$

进行方案比较时，在功能或使用效益相同的情况下，优先采用单位投资较小的方案。

2. 单位功能运营成本

单位功能运营成本指收取一定服务费用的公益项目的运营费用与服务总量之比，用于考察项目运营期间的财务状况。计算公式为：

$$单位功能运营成本=\frac{年运营费用}{年服务总量}$$

式中：

$$年运营费用=项目运营直接费用+管理费用+财务费用+折旧费用$$

年服务总量是指拟建节能项目建设规模所规定的年服务量。

3. 运营和服务收费价格

运营和服务收费价格是指向节能项目的公共机构提供服务收取的每单位服务费用，主要用于评价收费的合理性。一般情况下，是将服务价格与节能项目的公共机构承受能力和支付意愿及政府制定的指导价格进行对比。

4. 借款偿还期

可以用节能项目建成后的节能收益偿还建设投资借款本金，计算借款偿还期，考察节能项目的偿债能力。

（三）节能项目财务评价的程序

（1）估算和分析节能项目的财务数据。具体包括总投资、资金筹措方案、设备成本费用、节能运行节约费用，以及其他与项目有关的财务数据。

（2）编制和分析财务基本报表。根据上一步所得数据编制如下报表：现金流量表、利润表、资金来源与运用表等。

（3）计算财务评价指标。一般应包括反映项目盈利能力和清偿能力的指标，涉及外汇的项目还应包括外汇平衡能力指标。常用的有：财务内部收益率、财务净现值、投资回收期、借款偿还期和“财务三率”，即资产负债率、流动比率和速动比率。

（4）不确定性分析。不确定性分析考查拟建项目的抗风险能力。一般要进行盈亏分析和敏感性分析，有时也用概率分析法。

（5）提出财务评价结论。将计算出的节能项目经济效果评价指标值与国家有关部门公布的基准值加以比较，结合不确定性分析的结果，从财务角度判断节能项目是否可行。

（四）节能项目财务评价的方法

营利性项目和非营利性项目分别有各自的评价方法。公共机构节能项目是非营利性项目，其评价方法如下。

1. 成本效益分析

完整的成本效益分析应针对项目的全寿命周期进行分析，包括从项目的初始投资建设到项目的报废拆除等全过程。但实际应用中，重点考虑项目的初始投资建设和运营维护两个阶段，因此，在进行经济效益分析时既要考虑初始投资成本，同时也考虑运营维护成本。

2. 无形效果

无形效果特指费用—效益分析中那些难以用货币度量的效益或费用估计，如环境污染、城市绿化等。无形效果的处理方法主要有：直接寻求法、参照对比法、参照成本法。

3. 成本效果分析

公共机构节能项目的效果往往难以用货币单位计量，可以采用成本效果分析。具体步骤如下。

（1）确定节能目标。

（2）将节能目标细化、量化和具体化。

（3）形成各种可行性方案。

（4）计算各节能方案达到节能目标的度量指标水平及所需费用。

（5）选择达到规定效果而费用最小的方案；或在给定费用条件下，选择效果最好的方案。

（6）敏感性分析。

（7）得出结论。

（五）项目财务评价的结果

（1）节能项目财务评价报告正文。

（2）节能项目财务评价报告附表，包括现金流量表、利润表、资金来源与运用表、不确定性分析表等。

第三节　节能工程项目后评价

一、基本概念

（一）项目后评价

项目后评价是指对已经完成的项目或规划的目的、执行过程、效益、作用和影响所进行的系统的、客观的分析。通过对投资活动实践的检查总结，确定项目或规划是否合理有效、投资预期的目标是否达到、项目的主要效益指标是否实现，通过分析评价找出成败的原因，总结经验教训，通过及时有效的信息反馈，为未来项目的决策和提高完善投资决策管理水平

提出建议。同时也为被评价项目实施运营中出现的问题提出改进建议，从而达到提高投资效益的目的。节能工程属于工程建设项目中的分部工程，其全过程建设流程与操作模式应与整个建设工程项目保持一致，节能工程后评价实质是工程建设项目后评价的一项具体内容，是工程建设项目后评价理论及方法在建筑节能上的应用。

（二）节能工程项目后评价

节能工程项目后评价是指在建筑物建造和使用一段时间之后，对建筑物节能工程进行系统的、严格的评估过程，主要关注建筑使用者的需求和对建筑的主观感受，设计施工的成败和建成后建筑的性能以及使用情况，对已经完成的建筑的目的、执行过程、效益、作用和影响所进行的系统的、客观的分析。其中包含了对技术要素、功能要素和行为要素的分析。节能工程后评价可以对节能工程的设计、施工、运行水平做一个综合的评价；可以对节能工程的经济、技术、社会影响做一个有效的分析；可以对建筑的生态、环境、经济做一个动态平衡的持续性分析，并最终反馈到新建建筑的建设和既有建筑的改造中，以推行现有的有效的节能技术、产品、管理方式等。

二、后评价的意义和作用

（一）建筑节能工程后评价的意义

1. 实施“后评价”是节能工作的本质要求

节能的本质在于提高能效，用有限的资源和最小的能源消费来取得最大的经济和社会效益。从发达国家节能特别是建筑节能历程来看，都经历了以单纯抑制需求到采取终端节能，最后到节能与人居、地球环境相结合的可持续发展的高级阶段的节能发展轨迹。单纯抑制需求，会带来生活、工作质量的下降，违背工业发展的原本目的，注定不能长久。终端节能因其节能环节的局限，节能的成效大打折扣。可持续发展式的节能理念，是节能观念上的一次飞跃，促使节能转向理性发展。如何实现用同样的能耗或用少许增加量来满足人们健康、舒适的需求，进而提高工作效率和生活水平，需要确定一个参照系，在此基础上收集历史数据进行全面比较分析，从而提出改进目标与措施。这个结果只有依靠后评价来解决。

节能工作后评价是运用现代系统工程与反馈控制的管理理论，对节能改造项目和节能管理的决策、实施和运作结果做出科学的分析和判定。一个完整的组织系统是由决策系统、执行系统和监督反馈系统组成的。反馈指控制系统的输出信息转变为新的输入信息并影响输出，从而起到控制作用的过程。从管理学角度讲，反馈信息是一项政策或计划实施以后项目关系人对此的反应，是实施控制的必需信息。事实上，管理是一个借助于反馈信息控制客观过程实现管理目标的过程。节能项目后评价反馈机制是一个表达和扩散后评价成果的动态过程，包含后评价成果的反馈流程和管控机制。通过该机制的有效运作，使后评价成果在新建或已有项目，或其他新开发项目中得到采纳和应用，最终使实际结果逼近计划目标，从而实现节能的整体性和持续性。

2. 实施“后评价”是节能工作的内在要求

节能工作，目前主要是通过两个渠道来实现的：一是对以往不节能的问题进行更新改

造；二是对新建项目进行节能技术控制。节能改造项目和节能管理工作看似简单，实际是一个复杂的系统工程。针对公共机构节能而言，牵扯到建筑、暖通空调、楼宇自动化、建筑电气、给排水、能源审计、合同能源管理和投资管理等专业的内容，并且与诊断测试、重新设计、工程施工等行业密切相关。而在传统的节能管理活动中，一般是根据不同的管理对象选择不同的管理手段，各种管理手段、方式之间不能互有关联，很可能毫不相关，即围绕着某个问题的各个侧面选择相应的解决方法，这也就是“单一完成任务”的方法。但是，要真正实现工程的节能，必须有系统的观点、整体的观点、全局的观点，如果局限于某个环节、某个部分、某种材料或某种结构的节能，难免出现个体节能与整体不节能的矛盾和反差。而后评价机制的建立，能够把节能的控制贯穿到工程的各个环节、各个部分，也正是后评价机制的建立，能够真正把各专业、各部门联结起来，实现从建筑材料的低层次节能到合理利用能源、合理使用能源等高层次的节能转变；也正是后评价机制，能够真正使各行业、各领域的专家组，对项目的节能成效进行评价、反馈意见、提出改进措施，提高节能的技术含量。

3. 实施“后评价”是节能实践的具体要求

后评价机制对于节能项目实践的意义非常重大，主要体现为：一是后评价机制的建立是实现投资项目管理从决策、执行、评价、反馈到决策优化的闭环管理模式的关键环节。后评价的目的是对已完成的项目的目的、执行过程、效益、作用和影响所进行的系统的、客观的分析，通过项目活动实践的检查总结，确定项目预期的目标是否达到，项目或规划是否合理有效，项目的主要效益指标是否实现，通过分析评价找出成功或失败的原因，总结经验教训，通过及时有效的信息反馈，为未来提高新项目的决策管理水平提出建议，同时也为后评价项目实施运营中出现的问题提供改进意见，从而达到提高投资效益的目的。项目的决策者、管理者和建设者可从中学习到更加科学合理的方法和策略，以提高决策、管理和建设水平。二是根据强化理论和期望理论，建立有效的节能项目后评价反馈机制可以改变人们对项目结果的预期，提升项目决策者、建设者、运营者的工作责任心，从而达到事前控制的目的。三是通过后评价反馈机制的建立并与公司绩效考核体系建立必要的接口，约束项目需求单位的行为，增强项目前评估的准确性和可信性，使项目投资决策更加科学。

（二）节能工程后评价的作用

为适应我国能源发展的需要和节能政策的要求，对于节能建筑的建设，为实现其节能目标应能有效地对其节能效果进行管理和数据采集。建筑的节能工作体现在建筑的整个生命周期内，任何一个环节都不能忽视，要对建设项目进行过程后评估，对建筑的设计以及施工进行考核，判断是否符合相应的节能标准，为达到建筑在全生命周期内的节能，更需考虑运行管理的合理安排，因为建筑能耗在其运行部分所占比例最大，其节能潜力相当可观。近年来，我国公共建筑节能工程正在迅速发展，因为公共建筑是耗能的大户，公共建筑能耗的降低可使我国建筑节能工作取得立竿见影的效果，对实现国家建筑节能目标和任务具有重要意义。因此，建筑节能工程的后评估研究对整个建筑节能工作起着极为重要的作用。

综合来看，建筑节能后评价有以下几点作用。

1. 监督和改善节能项目的实施

建筑节能是一项复杂的系统工程。它涉及决策部门、勘测设计部门、施工部门、财务部

门、环境部门、物质供应部门等。只有这些部门相互协调、密切合作,保质保量按时完成各项工作,项目才能顺利进行。建筑节能后评价通过对已建成项目各方面反馈信息的分析研究,总结成功经验,找出项目存在的问题,并针对问题提出对策,能够及时改善项目效果,确保项目的顺利进行。

2. 提高项目建筑节能投资决策的科学化水平

前评价是建筑节能项目投资决策的依据,但由于受很多不确定因素的影响,前评价中的预测准确度还需要通过后评价来检验。后评价能增加决策人员的责任感,同时也能及时纠正决策中存在的问题,提高未来项目决策的科学化水平。

3. 为制定相关政策和技术指导提供数据基础

通过节能后评价所反馈的信息,能够发现建筑节能全过程中存在的问题,及时修正某些不适合其发展的政策、条例以及过时的指标和参数,为今后的节能工作提供全面保障,进一步促进节能的循环发展。

4. 促进建筑及相关产业的发展

建筑节能的发展,必将促使一些新的建筑技术、建筑材料、建筑工艺的发展,这些又将推动整个建筑行业的发展。

5. 为金融机构及时调整信贷政策提供依据。

我国的金融机构除了自身作为投资主体外,还是建筑节能项目投资资金的供应及监督部门,担负着回收国家投资资金的职责。通过后评价,可以及时发现投资项目资金使用中的问题,分析研究贷款项目成败的原因,为金融机构及时调整贷款政策提供依据。

三、后评价内容

工程建设项目后评价的主要内容可分为:过程后评价、效益后评价和持续性后评价三方面。

（一）过程后评价

工程建设项目过程后评价是指依据国家现行的有关法令、制度和规定,在项目后评价时点,根据项目的目的和作用,对项目全过程进行的评价,分析各阶段实际效果与预期目标产生差异的原因,总结和汲取项目建设全过程中的经验、教训,以提高未来投资决策水平和项目建设过程各个环节的管理水平,并为制定相关法规提供科学依据。包括前期决策过程、设计及准备过程、施工过程和运营管理过程这四个方面的后评价。

1. 前期决策过程后评价

决策过程评价是指对立项条件和决策程序的评价,主要评价立项条件和决策依据是否正确,决策程序是否符合规定,评价在决策阶段中各项工作的完成情况,以及检查有无遗漏工作等。决策过程评价各层次的具体内容如下。

（1）工程构思评价

工程构思评价包括检查工程构思是否符合国家发展战略,工程构思是否可以解决上层系统运行存在的问题或困难,工程构思是否可以发现新的投资机会、有利的投资地点和投资

领域三方面内容。

（2）目标设计评价

目标设计评价包括检查有无确定工程建设要达到的预期总体目标和目标的指标表述是否全面两方面，而后者又可以从工程的功能定位、工程规模、实施时间、总投资、投资回报、社会效益、技术目标和管理目标等入手。

（3）项目建议书评价

主要分析评价项目建议书是否经过主管部门初步审查批准、项目建议书的内容是否齐全和是否经过相关审批程序。

（4）可行性研究评价

可行性研究评价必须检查决策时有无做可行性研究工作，评价可行性研究的依据，可行性研究的步骤、程序是否科学合理，可行性研究报告的内容是否齐全，有无对可行性研究报告进行评估与审批，以及对可行性研究报告审批意见进行评价。

（5）项目评估评价

对项目评估工作的评价主要是分析项目评估的相关资料是否齐全，项目评估的依据，项目评估中有无关于建设项目目标的分析与评价，有无进行技术评估，有无进行环境影响评估，有无进行社会影响评估，有无进行经济评估，包括财务评估和国民经济评估，以及有无对建设项目风险进行评估。

2. 设计及准备过程后评价

城镇市政设施投资项目设计及准备过程后评价是指从项目初步勘测设计到项目开工准备期间全过程的后评价，其中包括工程规划后评价、工程勘察后评价和工程设计后评价。

（1）工程规划后评价

评价工程规划是否符合城市的总体规划思路，有无结合周边环境的基本风貌特征进行工程规划，有无配合城市的交通枢纽进行工程规划，工程规划是否考虑到使用者的生活习惯，工程规划是否配合当地的地势等。

（2）工程勘察后评价

检查勘察单位是否经过招标优选，各种勘察、测绘文件是否齐全，勘察工作的质量是否符合要求，勘察工作是否符合有关标准、规程，评价勘察单位资格和信誉状况和勘察结果误差的控制情况。

（3）工程设计后评价

检查设计单位是否经过招标优选；设计是否符合项目的目的；设计是否具有环保意识；设计有无整体观念；设计是否符合各种常用数据；各种设计文件是否齐全；设计工作的质量是否符合要求，包括初步设计、技术设计、施工图设计和设计方案优化的质量；分析评价设计单位资格和信誉状况；设计的创新程度；设计效果，包括设计的准确性、可用性、可施工性和经济性；工程设计方案，包括方案指导思想评价；方案比选评价；设计参数评价和设计变更评价，以及设计效率，包括初步设计的效率、技术设计的效率、施工图设计的效率和设计方案优化的效率。

3. 施工过程后评价

实施过程评价主要是评价施工过程中是否按照设计文件、合同条款、预算投资、施工工序和施工组织设计等，在保证质量、进度、成本计划等目标的前提下，精心组织施工并达到竣

工标准要求。实施过程评价具体内容如下。

（1）质量控制评价

质量控制评价包括检查施工质量控制程序是否严密，施工质量控制的方法是否全面，工程质量合格品率和优良品率，质量控制的记录资料是否齐全，质量控制参考哪些质量体系，实际工程质量状况是否达到设计规定或其他同类项目质量标准及原因，设备及其安装工程质量能否保证投产后正常生产的需要，有无重大质量事故、产生事故的原因及造成的经济损失，针对质量事故采取什么措施。

（2）进度控制评价

进度控制评价指评价进度控制的各项工作完成情况，包括核实各单位工程实际开工和竣工日期，计算实际建设期变化率，主要是竣工项目定额工期率指标，查明实际开工和竣工日期提前或推迟的原因，评价建筑安装单位工程的施工工期，投产前生产准备工作情况及其对建设工期的影响，实际工期落后时有无采取补救措施等。

（3）成本控制评价

成本控制评价检查有无编制项目成本计划，有无落实施工项目计划成本责任制，检查工程量的实际数量是否超出预计数量及分析其原因，评价工程建设资金来源、到位、使用、控制情况，检查设备、工器具购置数量，其他基本建设费用中的土地征用数量以及项目临时设施工程的建设数量等是否与预计情况相符，评价材料实际消耗量、材料实际购进价格及其对建设成本的影响，评价各项管理费用的取费标准对成本的影响，实际成本超出计划成本时采取什么补救措施。

（4）合同管理评价

合同管理评价包括分析合同依据的法律规范和程序，分析合同的履行情况和违约的原因，评价索赔及索赔的处理是否及时、合理，分析合同变更的数量、分类及原因，评价合同条件的选用与双方管理水平的匹配情况，评价合同条款（权利义务关系）是否严密，评价施工合同类型与招标方式的适用情况。

（5）安全管理评价

安全管理评价是检查有无建立施工项目安全组织系统及相应的责任系统，有无重大安全事故发生，有无明确项目经理的安全职责，有无制定作业人员必须遵守的安全纪律，平时有无加强安全检查和考核，平时有无开展安全防护和安全施工研究，评价平时安全教育的情况，对安全事故采取什么措施等。

（6）信息管理评价

信息管理评价主要包括：①信息管理系统评价，是否有完善的数据库系统，是否有完善的通信系统，是否有完善的软件系统。②信息管理过程评价。信息收集评价，信息加工评价，信息传输评价，信息存贮评价，信息检索评价，信息保密工作评价。③项目资料管理是否完整、规范和有效。④信息管理的成本评价。

4. 运营管理过程后评价

竣工和运营过程评价主要是指针对建设项目竣工验收和运营阶段的各项工作的完成情况进行分析评价。

（1）竣工验收工作评价

主要包括：检查工程项目是否按时竣工验收，工程验收程序是否合理规范，评价项目竣

工验收标准及其对项目投资效益的影响，检查竣工决算是否及时编制，竣工资料是否齐全，是否整理移交。

(2) 运行准备工作评价

主要包括：评价建筑设备运行维修手册的编制情况，评价运行管理组织的建立情况，评价运行管理人员和维修人员的培训情况。

(3) 试运行评价

主要包括：评价项目实际运行与设计功能的偏差情况，分析产生原因及改进办法，评价不同负荷状态下经济运行策略。

(4) 运行及管理评价

主要包括：①运行管理系统能否保证建筑功能需要。②运行管理系统有无根据保障需求变化及时调整运行策略的能力。③评价运行管理资源综合利用情况。④运行管理经济性评价。

（二）效益后评价

工程建设项目效益评价分为财务评价和国民经济评价，其评价内容和项目前评估差别不大，主要是分析项目贷款偿还期、经济内部收益率、财务内部收益率、财务净现值、经济净现值、投资回收期等盈利能力和清偿能力等指标。

1. 末端环境后评价

建筑最终的感受者和反应者均是建筑的使用者，因此，建筑使用者对建筑的满意度是反应建筑末端环境质量性的重要指标之一，且人的感受不仅受到室内温湿度、风速、噪声、照度等客观参数的影响，同时也受到人所处的地理位置、心情、穿着、活动水平等非定性因素的影响。因而在分析建筑使用者的主观感受时，必须考虑到这些因素。另外，对建筑室内环境而言，室内温、湿度、风速、噪声、照度等参数是人能直接感受的，但有部分参数会影响室内的环境质量而人不能直接感受的，如室内的新风量，室内的空气污染物等的含量，因而，这些客观参数的含量也是反应建筑末端环境质量的重要指标之一。

建筑室内环境从不同的角度分析包含着不同的内容，根据目前国内对室内环境的研究水平，对室内环境评价内容较全面的有：建筑环境学、绿色建筑评价技术指南中室内环境质量部分，以及使用供热空调设计手册中室内空气的质量标准及设计参数等的表述。根据建筑环境学的概念可知，建筑环境学的内容除建筑外环境外，其建筑室内环境包括：建筑热湿环境（包括太阳辐射、室内热、湿、风速等参数）；人体对热湿环境的反应（人体不同着装、活动水平下对室内热、湿环境、风速的主观反映）；室内空气品质（各种物理、化学、生物污染物指标含量）；室内气流环境（室内自然、机械通风情况）；声环境（室内背景噪声）；光环境（包括适当的照度水平、舒适的亮度比、适宜的色温与显色性、避免眩光的干扰）六大内容。在绿色建筑评价技术指南中，公共建筑室内环境评价控制项指标包括：建筑室内温湿度、风速等参数；建筑围护结构内部和表面结露、发霉现象；建筑室内新风量；室内游离甲醛、苯、氨、氡、TVOC 等空气污染物浓度；室内背景噪声；室内照度、统一眩光值、一般显色指数等。

根据以上几种对室内环境的表述方式，以及 ASHRAE Standard 62-1989R 中对室内空气品质的定义，这里可将建筑节能示范工程宜居性后评估的内容界定如下。

（1）室内热湿环境

室内热湿环境是一项直接给人带来舒适和不舒适体验的一项内容，包括室内的温度、湿度、风速三项内容，其不适宜均会引起人体的热舒适程度，如烦躁、焦虑等现象而影响人的正常工作。

（2）室内新风量

室内气流环境的不合理会让人产生很闷的感觉，直接影响人的心情和工作效率。其内容主要包括室内的自然通风和机械通风情况，自然通风即平时的开门、开窗等行为，而机械通风在空调房内主要表现为室内的新风量。

（3）室内空气污染物

室内空气污染物是对室内一系列引起人体健康的污染物的总称，有些属于无色无味气体，人体无法直接感知，有些虽有气味，但也可能不会直接影响人当时的状态，但这些气体对人体健康均有较大的害处。空气污染分为化学、物理、生物污染，化学污染主要为有机挥发性化合物和有害无机物引起的污染；物理污染主要指灰尘、重金属、放射性氡、纤维尘和烟尘等污染；生物污染指细菌、真菌和病菌引起的污染。

（4）室内声环境

室内的背景噪声也是一项能直接影响人心情的因素，相较于室内热湿环境，室内声环境更具有主观性，噪声的定义也因人而异。

（5）室内光环境

室内的光照不适当会影响人的视力、降低工作效率。长期的光照不合理还会影响人的精神状态，是一项对人体影响较隐含而持续的因素。室内光环境主要由室内自然采光和人工照明两方面构成。其考核水平主要分为适当的照度水平、适当的亮度比、室内的色温和显色性以及避免室内眩光干扰。

（6）建筑围护结构内部和表面结露、发霉现象

根据建筑设计、施工以及运行管理的要求，为保证建筑室内环境质量以及建筑各项技术措施的正常运行，对新建的或投入使用不久的建筑均应保证其围护结构表面无结露、发霉现象，因而本文此项指标也概括到末端环境评估内容中。

2. 性能后评价

建筑节能工程性能后评价主要包括以下内容。

（1）建筑设计与围护结构性能参数

建筑的整体设计这里主要是指建筑的朝向、布局设计，由于建筑能效会受到建筑类型和建筑所在地的影响，不合理的朝向、布局设计不利于建筑的通风、遮阳、采光等，这将直接增加建筑能耗，影响建筑能效。建筑围护结构热工设计包括建筑的建筑体形系数、窗墙比、围护结构（包括保温材料、墙体、玻璃、幕墙、遮阳系统）的热工特性设计等。

（2）全年负荷系数

全年负荷系数为单位建筑楼板面积建筑全年的需求负荷，包含了来自室外气候因素和室内的散热负荷，因此，全年负荷系数较准确地表明了建筑全年需求负荷。全年负荷系数直接影响着建筑的能耗，因此，可作为建筑能效评估的主要内容之一。其中，建筑全年的冷热负荷主要包括：室内外温差形成的外壁、外窗等的传热负荷、通过外壁和外窗的日射热、周

边区的室内发热量和新风形成的负荷。

（3）能源消费系数

能源消费系数CEC即各设备系统的能耗系数，是各设备系统全年能耗与假想能耗之间的比值，可反映各用能系统设备的性能。因而，CEC越小代表设备的能量利用效率越高。设备系统的能源消费系数主要分为采暖空调系统能耗系数CEC/AC、通风换气能效系数CEC/V、照明能耗系数CEC/L、热水供应能源消费系数CEC/HW，以及升降机能源消费系数CEC/EV共六类。

（4）建筑运行管理

作为影响建筑能效的主要因素之一，建筑的运行管理水平直接影响着建筑的能效水平。在建筑的节能运行中，各种技术的应用以及应用水平直接决定着建筑能耗的大小。有关研究表明，推动非居住建筑能效基准和能效评估发展的第一步就是能耗统计，而能耗统计的前提是电表的分项计量，能耗统计的作用是用于计算建筑能效以及进行能耗公示，一方面有利于业主进行能耗对比，另一方面有利于找出耗能部分，便于节能改造。因此，反映建筑运行阶段使用水平的建筑运行管理主要包括：能耗统计与公示、建筑的节能技术运行、系统定期节能检查和维护保养。

3. 节能效果后评价

应从节能量、全生命周期的成本、费用效益分析等方面进行评估。

1）节能量

节能改造节能量核定结果是选取节能改造技术路线的前提，是合同能源管理双方收益分配的重要依据。目前常用的计算方法分为以下两种。

（1）工程计算

在设备的改造项目中，可以通过详细分析建筑设备的运行记录，编制Excel表格对调研得到的设备信息（设备的型号、用途、尺寸、估算的负荷分布）进行整理，得到其设备部分负荷率分布，然后用设备的部分负荷下的功率乘以部分负荷运行时间得到。但是建筑能耗不仅受设备影响，对于围护结构以及建筑运行管理进行的节能改造，其节能量无法直接用公式进行计算，而需要根据建筑空调负荷与建筑能耗的关系进行折算，并且建筑能耗本身受天气、室内用能设备增减、建筑内人员数量等因素的影响，建筑本身的基准能耗和计算时的节能量的调整量很难确定。

（2）软件模拟

软件模拟即通过模拟部分或整个设施的能耗水平来测定节能量。如果把能耗模拟软件作为节能量的评价手段，就必须进行软件的校准和验证。因为不同软件算法、模型、实际气象条件与计算参数取值不同，使得结果差别较大，加之人为因素影响，很多专家对模拟软件和模拟结果持怀疑态度。

当前，中国的节能量核定的主要研究都是基于建筑静态能耗来分析的，即通过统计分析建筑基准能耗和节能改造完成后的建筑能耗，结合改造前后建筑用能情况、适当考虑节能调整量来计算建筑节能改造节能量，或通过相关专业软件模拟建筑改造前后能耗，从而计算建筑节能改造节能量。结合建筑能耗特点，针对建筑节能改造效果评价及建筑节能量计算，需着重解决以下问题。

① 以同一基准来衡量改造实施的效果，且核定应基于统一的标准。在国内，目前合同能源管理项目的节能量审核认定过程中，一般只能获得基准期的总的电能表数据或者完全不能获得基准能耗数据。由于缺乏统一的标准，改造效果的核定，在很大程度上依赖于核验认定人员的经验和能力，会影响核定效果的权威性。

② 在节能改造技术的整体节能效果分析基础上，需探寻单项节能改造效果与建筑整体节能量的折算分析方法。目前国内外通过建筑整体用能情况的计算分析方法，并不能有效地体现各节能技术在节能量核定中的贡献率，无法为进一步推广节能改造技术和制定节能政策提供参考依据。

2）全生命周期的成本

节能建筑的全生命周期成本依据研究阶段的不同，包括决策设计成本、施工建造成本、使用维护成本、回收报废成本四个部分。节能建筑的全寿命期成本，是指从项目前期决策、设计、招投标、施工、竣工验收、使用直至拆除等一系列过程发生的费用，也即项目在确定的寿命周期内或在预定的有效期内所需支付的研究开发费、制造安装费、运行维修费、报废回收费等费用的总和。决策设计成本是指在生命周期的决策设计阶段进行的项目可行性研究、市场调查和规划设计等活动所耗费的费用。施工建造成本是在项目的施工建造阶段所发生的费用总和，包括土建工程费、给排水工程费、通风工程费、采暖工程费、工业管道工程费、特殊建筑物工程费用、智能系统及安装费等，还包括相应的环境成本和社会成本。使用维护成本即运行成本，是在节能建筑的生命周期运行阶段所发生的一切成本，主要由社会和用户承担，包括能源消耗成本、维护养护成本、管理成本、改造成本、环境成本以及其他不可预见费用。回收报废成本是在绿色建筑回收拆除阶段所发生的一切成本，主要包括拆除费用、场地清理费用、残值回收、环境成本等。

3）费用效益分析

节能建筑的效费比，或者产出投入比，可以用来衡量实施节能的建筑的效果，是很直观的一个指标。效费比的定义是产出效益和投入费用的比值。要分析节能建筑的效费比，必须通过生命周期的概念和方法，不能单纯考虑节能建筑的增量成本，还应综合分析在建筑运行中的经济效益和环境效益，对实施节能建筑的效费比做一个合理评判。综合考虑建筑全寿命周期的投资与收益，可通过下面公式计算节能建筑的效费比：

$$\text{节能建筑效费比}=\frac{\text{收益}}{\text{增量成本}}$$

以效费比为评判标准，对围护结构节能设计进行分析，能使广大节能设计人员在进行建筑节能设计时，在尽量保证节能效果的前提下，也可以均衡考虑建筑节能的投资费用。这样既可以比较设计方案的优劣，也能通过寻求其中的规律而得出利于效费比提高的节能设计思路。

（三）持续性后评价

工程建设项目可持续性后评价是可持续发展理论在项目后评价领域中的具体应用，属于后评价体系中较新的内容，其主要目的就是要客观科学地反映人类活动与资源、环境之间的协调关系。

根据可持续发展的含义以及建筑可持续发展的内容，可知建筑的可持续性后评估主要从建筑的社会、经济、资源与环境三个角度出发，其评估内容主要体现了三者自身的水平以

及三者之间的动态平衡，主要包括以下内容。

1. 生态角度

对建筑节能示范工程的可持续性后评估，必须考虑到其对生态系统平衡性的影响，能使其呈现最佳生态系统和土地利用空间形态，具体到建筑持续性后评估的内容时，可表现为：

（1）先进技术与周围生态环境的协调性。此项内容包括建筑的各项先进技术对周围环境的直接性影响和潜在性影响。直接性影响是指建筑先进技术的引用对周围环境直接带来的不好的影响，如建筑的先进技术的引进过程中，因土地或是空间的占用直接影响了建筑周围当时的生态平衡；潜在影响是指在技术的引用过程中存在着对周围空气环境或是地下温度改变的潜在因子。

（2）建筑形式对建筑周围生态系统的影响性。不同的建筑类型决定着建筑的构造，建筑功能决定建筑的建造和使用形式，而建筑的形式又无时无刻不在影响着周围的生态系统，而建筑的形式与周围生态环境的影响关系可以体现为建筑的容积率、绿化率等。

2. 经济角度

建筑的持续性分析体现在经济学角度表现为：在环境得以持续的制约条件下，使环境资源的利用效益达到最大化，资源利用率的提高才能使经济性从根本上提高。对建筑而言，其资源的最大化利用即表现为建筑的能效性高，因此，建筑节能工程可持续性后评估的经济学内容为建筑能效性的高低。

3. 社会角度

持续性发展不应只是经济的发展，更应该从人类的福利出发，以人为本才是发展的最终目的，因此，从其社会角度出发，其可持续性发展是指为保证在生态系统平衡、环境资源利用效益达到最大化的前提下，提高人类生活质量，其后评估的内容可表述为建筑室内环境和室外环境。

（1）室内环境。室内环境是人们赖以工作和生活的基础，时刻影响着人们的身心健康，也只有有利于人类身心健康环境的建筑才是可持续的建筑。

（2）室外环境。室外环境主要是室外气候参数的考察，在满足室内生活环境的同时，应未对室外气候造成不可逆转的影响，如平均气温升高等均不利于建筑的可持续发展。



第五章

节能改造和运行管理

第一节　建筑节能改造

一、改造原则

在组织开展公共机构建筑节能改造时，应坚持如下原则。

（1）坚持合规适宜原则。节能改造方案，应当符合有关法律、法规、标准、产业政策的要求。因地制宜、因建筑制宜，选择适宜技术。

（2）坚持经济性原则。节能改造方案，应当建立在对该建筑能耗设计和竣工验收技术参数、实际耗能计量与测试数据基础上，并进行详尽的技术可行性分析及论证。节能改造应兼顾经济、环境和社会效益，重视投入产出的关系，改造方案应进行全寿命周期分析评价，增量成本回收期应相对合理。

（3）坚持系统性原则。权衡化和总量控制，从节能、节地、节水、节材、运行控制、室内环境友好及室外环境和谐等多方面权衡技术的优势。节能改造方案中提出的各专业改造方案应协调实施，以确保项目总投资的合理性。

（4）坚持全过程控制原则。实施节能改造全过程控制，从改造设计、施工、运行等环节控制技术的选择和应用。节能改造方案，应当优先完善用能分项计量，以保证加强用能管理的需要和对节能改造效果的评估。还应同时给出改造后的用能设备的系统节能运行管理和行为节能策略，保证节能改造收到实效。

二、改造程序

（一）区域性节能改造基本情况调查

对单栋建筑物的节能改造，直接通过能源审计的方法摸清基本情况。这里主要是指对区域内的公共机构建筑物组织开展的节能改造，此时应调查了解基本情况。

为科学编制区域内既有建筑节能改造规划，应认真开展既有建筑基本情况调查。基本情况调查是制订有针对性的改造方案、分析改造成本、计算节能减排潜力并提出相关实施改造的有关建议的重要依据。

- 调查包括普查和典型建筑重点调查。普查是为了查清既有建筑的现状，获得包括建筑物名称、地址、竣工日期、建筑面积、楼层数、结构形式、墙体材料和供热采暖方式

等基本信息。应建立数据库，统计既有建筑总量，并按行政区划、建设年代、结构形式、墙体材料、楼层数等进行分类。

- 从每一类建筑中选取最有代表性的1～2栋典型建筑开展重点调查。典型建筑重点调查内容包括建筑物各主要部位的几何尺寸、用能类型、围护结构状况、室内采暖系统状况、水资源利用情况等详细数据，用于采暖能耗计算和制订改造方案，测算节能减排潜力和改造费用。
- 在进行详细调查时要尽量利用历史数据和设计资料，尽量控制检测费用，尽量减少对建筑物的破坏，尽量减少扰民。

（二）具体建筑节能改造基本流程

节能改造的程序包括：建筑能源审计，建筑节能诊断，制订节能改造方案，实施节能改造，实施节能运行策略，加强系统运行管理及维护以及节能改造效果评估等步骤。由于前面已经专门介绍了能源审计的方法和流程，这里不再赘述，重点对建筑节能改造的其他环节进行介绍。

1. 建筑节能诊断

（1）建筑节能诊断的任务

建筑节能诊断是针对建筑能源审计提出的问题，分类别、分系统、有侧重地通过现场测试、观察、分析、计算等手段，对能耗的现状及形成原因进行深入了解，准确描述，科学判断。

（2）围护结构节能诊断

可采用《民用建筑热工设计规范》等标准中的方法进行外墙、外窗的传热系数估算。必要时应对典型外墙、外窗传热系数进行抽样测试；可对典型房间采用示踪气体[①]法测试外窗关闭情况下的冷风渗透风量[②]；宜采用红外摄像法进行墙体和外窗热工缺陷诊断；现场判断或测试围护结构表面结露状况；可采用建筑冷热负荷模拟软件对现有围护结构进行能耗比较分析计算。

（3）暖通空调系统节能诊断

空调采暖系统测试应尽量在运行高峰段，并应记录测试期间每日的详细天气日志；应记录所有用能设备的铭牌工况及实际运行工况数据，以保证制冷系统COP及空调系统能效比的计算准确性；应选择典型房间进行温度、湿度和CO_2浓度测试，分析和评估室内环境；对主要水系统进行实际流量与设计流量比较，分析各主要分支水力平衡状况；对空调及采暖供回水温度进行测量；对各用能设备的效率进行测试及评估；对冷却塔进行能耗和效率测试；对通风系统进行风量平衡及风量测试，评估风机是否选型合理；应采用建筑冷热负荷模拟软件对现有空调采暖系统进行能耗比较分析计算；应检查机电用能设备的自控系统及控制策略合理性。

（4）生活热水系统节能诊断

自备热源单位进行燃料耗量测定、生活热水水泵能耗及效率测试、水箱和管道的保温情

---

① 示踪气体（tracer gas）：在研究空气运动中，一种气体能与空气混合，本身不发生任何改变，并在很低的浓度时就能被测出，这类气体总称为示踪气体。

② 测试原理：采用示踪气体浓度衰减法，在待测室内通入适量示踪气体，由于室内外空气交换，示踪气体的浓度呈指数衰减，根据浓度随差时间的变化的值，计算出室内的冷风渗透风量。

况测定等。

(5) 照明系统节能诊断

观察室内照度满足情况、光源、灯具及镇流器类型、控制方式等。

(6) 变配电系统节能诊断

测定和计算变压器负载系数、三相负荷不平衡度、电能质量(谐波、功率因数、电压不平衡率、零线电流等),考察分项计量情况等。

(7) 其他用能系统节能诊断

重点是考察电梯、电开水器、信息中心、办公电器、厨房等其他设备使用方式、用能情况等。

(8) 楼宇自控系统节能诊断

重点是分析自控系统点表,了解控制原理,考察运行调节方法等。

(9) 分项计量系统节能诊断

了解能耗分项计量点设置、计量表类型与精度、分项计量数据传输与存储情况、数据分析与利用情况等。

(10) 用能管理和行为节能

观察并记录外窗开启率、白天开灯率、空调设定温度、照明灯具及空调的开关习惯、办公电器待机情况等。

专栏 5-1

建筑节能评估报告书格式示例

《建筑节能评估报告书》编制大纲如下。

一、项目概况

(一) 项目名称、性质、规模。

(二) 建设地点、区位图。

(三) 建设场地与建筑容量、环境、空间有关的规划数据(如容积率、建筑密度、绿地率、地面停车率、居住人口数、人均用地面积、人均建筑面积、人均绿地面积、水面面积等)。

(四) 建设项目采用的能源种类和消耗量。各种能源消耗量应按建设项目建设分期和发展分别计算,计算基数应为定额值。无定额值时,应以同类项目的调查统计值为准。应将用电、用水和用气(燃料)消耗量分别列出,并折算为标准煤消耗量。

(五) 与建筑节能基础条件有关的建设场地及周边地区生态环境的现状说明。可简要说明地形地势、周边建筑、水系、湿地、森林、耕地、草地等可能对小气候发生的影响。

(六) 建设场地内及周边地区现有的和规划的建筑群和建筑单体建筑节能情况说明。

二、总论

(一) 报告的编制原则

1. 合规原则

(1) 列出本建设项目在实现节能减排措施的同时,必须遵守的国家法律、政策法规。

（2）列出实现本建设项目节能减排措施，必须遵守的强制性规范、标准，以及规定的主要内容。

（3）执法的主要障碍点及克服办法。

2. 务实原则

（1）实事求是地对建设项目节能减排现状进行描述及前景预测。

（2）科学合理地拟定节能减排技术路线。

（3）切实可行地拟定节能减排技术措施。

3. 绿色原则

（1）用绿色建筑理念优化建筑节能减排的主要技术措施。

（2）建设项目拟达到《绿色建筑评价标准》规定的等级标准。

（3）绿色建筑技术的示范作用。

（二）节能减排目标的确定

（1）列出建设项目能源种类、供应方式、能耗水平，兼顾同种类及国内外实际水平。

（2）列出节能减排目标的主要依据。

（3）分项列出能耗种类、能耗量、能耗比例，并据此计算综合节能减排目标，能量计算应折算为标准煤。

（三）节能减排技术路线概述

（1）实现所拟定节能减排目标的技术系统构成及关键环节。

（2）贯彻节能减排技术措施的优势与难点分析。

（3）落实节能减排措施的必备条件与实现所拟定节能减排目标的可能性分析。

（四）对节能减排效果检测评价的基本要求

根据建筑项目的实际情况，提出对拟定的各项技术措施进行检测评价的要求。

三、建筑项目总体设计与节能减排

（一）建筑项目区位气候条件和生态环境对节能减排的要求和影响

（1）建设项目所在区位在本岛的气候区划中的归属，可按北部半湿润气候区、东北部湿润气候区、东部沿海湿润气候区、中部山地湿润气候区、西部沿海半干旱气候区、西部和西南部丘陵半湿润气候区、南部沿海半干旱气候区划分，主要气象参数应包括：年平均气温、最热月平均气温、最冷月平均气温、年平均日照时数、年平均降水量、年平均风速、台风灾害及路径等。

（2）建设场地周边的地形、地貌，森林水系、湿地及生态环境，现有建设及规划建设情况，及其对场地小气候可能产生的影响。

（二）建筑日照分析

使用专用软件对整个建设项目场地内建筑群进行冬季和夏季日照分析，提出优化建筑布局和实施建筑遮阳的指导性意见，并为建筑的光热、光电一体化设计提供依据。

（三）建筑风环境分析

（1）建议使用专用软件对整个建设项目场地内建筑群，进行夏季、过渡季和冬季风环境分析，提出优化建筑布局和遮风、导风、防风的指导性意见，应完成下列工作。

① 采用专用计算流体力学软件，对建筑场地的风环境进行模拟分析，重点考量建筑区域平均风速及大风情况下建筑的风环境，提出优化建筑布局和导风、防风及促进自然通风的指导性意见。

② 在风环境分析的基础上，对建筑单体进行夏季、过渡季和冬季的室内风环境分析，提出合理组织自然通风的指导性意见。

③ 利用辅助流体力学软件提出建筑室内自然通风气流组织形式概念。

(2) 建议使用专用软件对受风状况不同的建筑单体进行夏季、过渡季和冬季风环境分析，提出合理组织自然通风的指导性意见。科学地确定建筑空间的组合方式，提出对门窗密闭性或通透性的要求。

(四) 建设场地水体绿化设计对节能减排的影响分析

(1) 建设场地保留的水体、绿化面积、分布状况及其可能对场地内小气候产生的影响预测。

(2) 建设场地的绿化面积、透水地面对场地的微气候的热岛效应影响，施工中兼顾土方平衡，降低施工对环境的影响。

(五) 建设场地绿色交通的规划分析

建设场地的交通情况分析，尽量合理规划，使最近的公交站点的行走距离不超过500m。建筑场地实现人车分流，区域尽量采用低能耗交通工具，做到绿色出行。

(六) 建设场地噪声分析

根据环境条件和使用功能对噪声的控制要求，可使用专用软件进行噪声模拟分析，并据此提出对建筑围护结构的构造要求。

(七) 综合评价建筑场地总体优化设计节能减排效果

定性地说明生态环境可能产生的变化和定量地预测节能减排效果(节能率、CO_2 减排率、热岛效应、物种保有率等)。

四、建筑单体设计与节能减排

单体建筑拟采用的节能设计标准；影响单体建筑节能减排的主要因素分析；实施单体建筑节能设计标准的技术路线；单体建筑各专业节能减排设计的主要技术措施及效果预计。

(一) 建筑

(1) 建筑平面布局、体形与空间设计(可适当进行室内照度模拟分析)。

(2) 围护结构做法及热工参数要求。

(3) 遮阳防热措施。

(4) 自然通风组织(结合区域建筑风环境进行统计模拟分析)。

(5) 太阳能与建筑一体化设计。

(6) 采用的墙体材料规格及技术要求(类别、等级、强度物理性能、热工性能等)。

(7) 围护墙体与结构主体连接要求与构造措施，对所使用的可再生能源设施、构件采取的安全性措施(抗风、抗震、检修、支承体系等)。

(8) 建筑材料当地化，充分使用 3R 建材。

(9) 拟采用的新技术、新工艺、新材料及其对建筑节能的影响。

(二) 给水、排水

(1) 给水、排水系统用水定额、供应参数、节水措施等要点与能耗水平、节能减排潜力概述。

(2) 供水系统运行方式(变频调压、分区供水、管网叠压、节水器具、用水计量、设备选型等)。

(3) 太阳能热水系统运行方式及效果预计。

(4) 热泵热水系统运行方式及效果预计。

(5) 排水(污、废水)处理及回用措施,可再回用水使用比例测算。

(6) 雨水收集、处理及利用措施。

(三) 电气

(1) 供配电系统的节能(负荷估算、功率因数补偿、变配电设备选择、电变所位置、变压器负载率、线路损耗等)。

(2) 电气照明系统节能(设备选择、照明控制、天然光利用等),必要时对大体量建筑进行 URG、照度模拟分析。

(3) 建筑设备用电运行节能措施(空调通风、给排水、电梯、门窗等)。

(4) 可再生能源利用(光伏电源系统、风力发电系统)。

(四) 空调、通风、动力

(1) 室内外热环境设计参数的选定值,建筑物耗能综合指标限值(参照建筑年耗电量值)。

(2) 通风组织与利用(自然通风、置换通风、排风热回收等)。

(3) 空调水系统、风系统选择与节能效果优化。

(4) 冷热源系统选择技术经济比较与节能运行措施,能源消耗状况分析。

(5) 热泵系统应用及技术经济分析。

(6) 太阳能制冷系统应用及节能分析。

(7) 冷、热输送系统及降耗节能做法。

(8) 节能控制检测策略与装置。

(9) 高效节能的设备。

(五) 建议对建筑单体进行整体能耗模拟分析

五、可再生能源利用效果预测

(1) 建设项目可再生能源资源及利用条件分析。

(2) 拟使用的可再生能源种类、节能量和可行性分析。

(3) 节能减排效果预计。

六、运行管理

(1) 制定并实施节能、节水、节材与绿化管理制度。

(2) 住宅水、电、燃气实行分户、分类计量与收费。

(3) 办公、商场类建筑耗电、冷热量等实行计量收费。



(4) 设备、管道的设置便于维护、改造和更换。

(5) 智能化系统定位合理,信息网络系统功能完善。

(6) 建筑通风、空调、照明等设备自动监控系统技术合理,系统高效运营。

(7) 建筑运行过程中无不达标废气、废水排放。

(8) 分类收集和处理废弃物,且收集、处理和输运过程中无二次污染。

七、实施节能减排的经济分析

(1) 建设项目采用不同节能减排方案的经济比较,必须增加的投资额,可能降低的运行费用和回报率测算。

(2) 优化方案建议。

八、建设项目节能减排评估结论

(1) 综合结论及总效果预测。

(2) 实施节能减排目标,可能产生的问题和对策。

2. 制订节能改造方案

(1) 节能改造方案涉及范围

节能改造方案涉及围护结构、暖通空调系统、生活热水系统、照明系统、变配电系统、其他用能系统、楼宇自控系统、分项计量系统、运行管理和行为节能 9 个方面,按照节能诊断结论有针对性地提出节能改造方案。

(2) 制订节能改造方案基本原则

应对每项改造方案的技术可行性进行详细论述;应对每项改造方案分别编制预算,按分系统进行投入产出分析,计算能耗节约率和投资回收期;应对改造后系统或设备运行方式给出明确意见;应综合考虑改造后的环境效益,避免环境品质下降;应对改造后的预期节能收益有详细计算过程,作为改造方案的附件存档。

(3) 节能率计算和投资回收期分析

单项节能措施节能率的计算基准值为该项改造前年能耗折标煤量。围护结构改造节能率计算基准值为,改造前建筑物整体围护结构的冷热总负荷值折合能源消耗标煤量。建筑物节能改造项目总体节能率的计算基准值为,改造前建筑物全年能源消耗折标煤总量。

围护结构冷热负荷值提倡采用相关能耗模拟软件进行计算,也可采用暖通空调相关规范的常用负荷计算方法人工计算;利用空调和采暖系统的综合能效比,将围护结构节能改造引起的负荷值变化折合为冷热源系统的电力消耗或其他能源消耗,节能量并入建筑节能改造总体节能率计算过程中。

投资回收期计算过程中应审核确认项目总体投资额,与预计的年节约费用之比得到投资回收年限;评价节能改造项目时,应综合考虑单项节能率和总体节能率,优选单项节能率较高的改造项目;分别计算单项节能措施的投资回收期和项目总体投资回收期,优选单项投资回收期较短的改造项目;当单项节能率和单项投资回收期存在相反情况时,应优选单项投资回收期较短的改造项目;节水改造项目计算节水率,基准值为建筑实施改造前水资源消耗总量。

（4）各能耗系统改造后措施和建议

制订节能改造方案的同时应提出各能耗系统实施节能改造后的运行管理改进措施和行为节能建议。

专栏 5-2

节能改造项目建议书格式示例

项目建议书的编制应包括下列内容。

一、总论

（1）项目提要。对项目内容作摘要性说明，主要包括项目名称、使用单位、建筑功能、建筑规模等。（简略说明）

（2）编制依据。包括主管部门的有关批复；节能改造技术与经济要求；国家、行业的有关法规、规范、规定等依据性文件。

（3）结论与建议。综合、简要评述各节能改造项目的必要性和可行性。简述各改造项目的节能潜力、方案原理及可行性，提供投资回收期等主要技术经济指标，并提出尚存问题及建议解决方案。

二、节能改造项目基本信息

（1）建筑的基本情况。包括：建筑名称、建筑地点、使用单位、建筑规模、建成年代、建筑功能（附楼层划分、功能分区说明）、作息时间等。

（2）设备系统的基本情况。包括：空调系统、照明系统、厨房炊具、热水、电梯等系统形式简介；主要系统/设备维修改造情况。

（3）能源消耗现状水平。包括：年总能耗（按电、天然气、水、油等分类统计）、平方米能耗指标（按建筑面积折算）、人均能耗指标。

三、用能结构及设备现状

（1）资源能源组成部分。如电、水、气（汽）、油等分配比例及各类能源耗量和单价。

（2）主要用能设备情况。设备基本参数、运行时间、运行周期及各用能设备的能耗量。

（3）用能问题分析。能耗偏高的项目或环节、原因。

四、节能潜力与目标，可行性分析

（1）用能设备的使用效率现状分析。

（2）节能潜力与节能目标分析。如有不同的节能技术方案，应做技术经济比较。

（3）节能建议技术与实际可行性分析

五、节能改造实施方案

针对不同的改造科目/内容，分别阐述节能改造方案，如空调系统、饮用热水等如需改造，则应分别列出方案。要求如下：

（1）清晰阐述节能的原理，估算节能潜力。

（2）需辅助投资的改造内容，应提供建议更新/添置的设备的主要技术参数要求。

（3）节能改造完成后的应用方案，如节电、节水、节气等具体技术方案，以及配套的运行管理办法。

六、节能改造实施进度

根据项目自身情况，确定各项节能改造的实施顺序、时间与进度。

七、投资估算与改造效益分析

(1) 改造成本。编制节能改造预算，应包括设备、材料、人工费等各项成本内容。

(2) 经济效益分析。针对各项改造内容，计算或估算节约率(节约量)，计算投资回收期等经济技术指标。

(3) 社会效益分析。如减排量等。

八、结论与建议

对上述改造意见与方案进行总结。确定节能改造的理由和方案，并就存在的障碍提出合理的解决方案，以保障项目顺利实施。

3. 实施节能改造

(1) 公共机构建筑物的节能改造项目，在施工图设计阶段应当明确节能改造的目标、技术方案，确定选用的设备和材料的技术参数与指标，对改造项目的设计参数与节能效果应有规范的计算书，以保证改造后可正常使用且达到节能预期值。

(2) 施工组织方案的确定应考虑业主的实际要求，运行调试方案应得到节能改造项目设计单位及业主单位双方认可。

(3) 建筑节能工程应采用经过省部级鉴定和国家及地方省市推广的新技术、新设备、新材料、新工艺。采用未经鉴定或评估的新技术、新设备、新材料、新工艺应按照有关规定进行鉴定或评估，并制订专门的施工技术方案。严禁采用国家和地方政府明令限制和禁止使用的技术与产品。

(4) 节能改造项目的施工单位应编制施工技术方案并经设计单位、监理单位、建设单位审核。设计单位或合同能源管理方应向从事施工单位的专业人员进行技术交底，并对其进行必要的实际操作培训。

(5) 既有建筑围护结构节能改造工程必须确保建筑物的结构安全和主要使用功能。当涉及建筑主体和承重结构改动或增加荷载时，必须由原设计单位或具备相应资质的设计单位对既有建筑结构的安全性进行评估和确认。

(6) 围护结构如不具备实施全面改造条件，应优先对节能薄弱环节实施改造，例如优先实施门窗节能改造。

(7) 实施节能改造应当优先、同步进行分项计量系统改造。实施围护结构改造工程应同步进行供冷、供热负荷核算，根据供冷、供热负荷计算进行供冷、供热系统的节能改造或平衡。

(8) 应加强设备和材料的进场及过程管理，保证设备和材料质量，改造结束后应对系统进行调试和验收。

(9) 提倡在节能改造验收时同步开展建筑能效测评工作。

4. 系统运行及维护策略的实施

以保证系统或设备安全运行为前提，调整优化运行策略，建立并执行完善的运行标准和维修保养制度。实行能耗分类、分项、分部位计量，建立详细的设备或系统运行管理

档案，记录各类能源和资源的消耗量及运行工况。实行用能定额管理，制定分部门核算制度、行为节能实施细则和节能奖励制度。对用能设备运行、维护及能源管理人员进行培训。

5. 节能改造效果评估

（1）评估条件

节能改造效果评估应满足如下条件：

- 有通过建筑竣工图纸计算或房地产测绘机构测绘确认的建筑面积数据。
- 有节能改造实施之前近三年的能耗费用账单。
- 具备对实施改造部分能源消耗的直接或间接计量手段。
- 节能改造项目通过了施工竣工验收，使用的材料、设备和施工质量符合相关标准规范。
- 有节能改造项目的投资决算证明。
- 改造后的系统和设备使用正常。

（2）改造效果评估内容

- 改造的围护结构热工性能、更新或改造的设备或系统的能效指标是否达到改造方案的设计要求，或者所做的变更是否合理。
- 改造的投资是否控制在改造方案的预算之内，或者所做的调整、追加是否合理。
- 改造后单项改造项目实际达到的节能率、改造后围护结构总体的节能率和改造后建筑物的总体节能率，是否符合改造方案预测的节能率，出现差异的原因。
- 改造后单项改造项目的投资回收期，总体改造的投资回收期，是否符合改造方案预测的投资回收期，出现差异的原因。
- 改造后的室内热舒适度、空气质量和污染排放情况。

（3）改造效果评估方法

- 将改造后与改造前各类能耗量计量与费用结算数据指标进行对比分析。
- 对与改造内容相关的建筑物进行室内热环境、空气质量的测试与分析。
- 对改造后的围护结构传热系数和用电设备或系统耗能水平进行实际测试。
- 利用专用评估软件或依据有关计算方法对节能率、投资回收期进行测算分析。
- 综合各项对比、测试、计算结果，撰写改造效果评估报告。

三、节能改造的一些技术要求

（一）节地与室外环境

1. 旧建筑物利用

（1）充分利用原有场地条件及可使用的旧建筑对某一场所进行调整，使其容纳新的功能，包括对旧建筑的保留、加固利用、扩张建筑面积等。

（2）旧建筑改造不仅仅包括对既有公共建筑和居住建筑的升级改造，还可以考虑用废弃建筑物（如厂房、仓库）进行改建，使其转换为有用的另类空间，如商业、娱乐、居住建筑。

（3）保护自然生态环境，充分利用原有场地上的自然生态条件，注重建筑与自然生态环

境的协调。

(4) 避免建筑行为造成水土流失或其他灾害。

(5) 强调土地的集约化利用,充分利用周边的配套公共建筑设施,合理规划用地。

2. 生态低碳的室外景观技术

(1) 优先种植乡土植物,采用少维护、耐候性强的植物,减少日常维护的费用。

(2) 采用生态绿地、墙体绿化、屋顶绿化等多样化的绿化方式,应对乔木、灌木和攀缘植物进行合理配置,构成多层次的复合生态结构,达到人工配置的植物群落自然和谐,并起到遮阳、降低能耗的作用。

3. 透水地面

透水性铺装通过本身与铺地下垫层相通的渗水路径将雨水直接渗入下部土壤,雨水通过土层的过滤可以得到净化。另外,透水性铺装对声、热、湿、光环境也有明显的改善作用,有保护地表土壤生态环境和城市防涝的作用。

(二) 节能与能源利用

1. 围护结构节能技术

围护结构的节能改造宜采用节能效果明显且成本相对较低的保温隔热措施,优先选用对环境影响小、工期短、工艺便捷的改造技术,尽量减少或避免湿作业施工。宜同时进行空调及供暖系统的节能改造。

改造前应对围护结构保温隔热性能及构造节点等进行分析评价,确定围护结构节能改造的重点部位和重点内容。应优先考虑门窗部位的节能改造。

外门窗、透明幕墙、采光顶的改造需综合考虑安全、隔声、采光、通风、节能等性能要求。外门宜设置门斗等避风设施或采取其他减少冷风渗透的措施。

当原门窗、透明幕墙、采光顶除热工性能外的其他功能满足使用要求时,可采用贴膜或涂膜等低成本技术提高热工性能,使夏季遮阳系数或表面温度降低值达到设计要求。

对无其他遮阳措施的南、西朝向外窗、透明幕墙,可采用安装活动外遮阳装置、增加内遮阳帘或其他合理的遮阳措施提高其夏季隔热性能。对外窗采取遮阳措施时应尽可能减少其对采光的影响。

2. 建筑用能设备

用能设备低成本节能改造的基本条件:一是主要用能设备应在使用年限内。二是通过能源审计、能效检测评估,用能设备及系统能耗超出同类建筑参考能耗指标或设备及系统效率(如冷水机组 COP 值、冷冻水输送系数、冷却水输送系数、空调末端能效比等)。

(1) 水系统

水系统节能改造的基本技术措施主要有:

- 空调系统应实施水力平衡调节,加装必要的调节阀部件、计量装置。加装的设备及阀部件应进行水力计算,满足系统参数要求。
- 实施建筑负荷和能耗监测,进行必要的负荷模拟;根据室外气象条件和室内负荷变化规律,完善冷站设备群控。使冷量供应趋近合理,提高空调系统能效比。
- 冬季供暖自备热源系统,宜根据室外气象条件和供热室温实施气候补偿自动调节热

源供热量，燃气热源宜应用烟气冷凝热回收技术，根据建筑用途和热惰性选用供热分时分区控制技术。

- 合理控制冷热源启停时间。
- 空调系统应根据水泵测试数据，经详细测算和综合技术经济比较后，确定实施更换水泵或加装变频设备，冷冻（却）泵应注意冷水机组的保护要求，以防止机组频繁启动而造成的设备损害，变频设备须加装谐波处理装置。
- 空调冷冻水泵和供热热水循环泵应分别设置，空调二次泵系统的二次泵及供热系统热水循环泵可加装变频设备，变频设备须加装谐波处理装置。
- 在不影响制冷效果的情况下，适度提高冷冻水出水温度。
- 冬季和过渡季节有供冷需求时，可采用冷却塔加板换热系统进行免费供冷，但应做好防冻措施。
- 加强末端用冷、用热设备的调节，风机盘管加设温控器和二通阀，散热器加设恒温阀，减少室内过冷或过热损失。

（2）风系统

风系统低成本节能改造的基本技术措施主要有：

- 空调通风系统应加装必要的阀部件，并应具备平衡调节功能，加装的设备及阀部件应进行相关设计计算，满足系统参数要求。
- 空调通风系统应达到合理布局且应保证风量平衡的基本要求。
- 按照室内人数和室外空气状况，合理控制新风量，充分、合理回收排风能量。
- 热回收装置应有启动运行或旁通运行的控制。当过渡季节或冬季利用新风供冷时，应自动打开旁通风道风阀，新风从旁通风道进入室内。
- 空调供暖系统应根据风机测试数据，依据国家及北京市相关节能设计标准，详细核算后方可加装变频设备，同时变频设备须加装谐波处理装置。
- 通过测试数据（风量、风速、风压、噪声等）判断风机运行参数不当的，在可调范围内可以调整风机传动皮带张紧度，降低风机电耗，提高风机运行效率。
- 在空气调节系统中，内、外区宜分别设置分系统或末端装置，冬季和过渡季节应最大限度采用新风作自然冷源。
- 全空气空调系统其空气处理机组的风机（非变风量系统），应根据系统运行参数及运行需求，采用变频自动调节风机转速。

（3）照明系统

照明系统是指建筑物的室内照明、室内公共区照明、室外照明（包括景观照明、庭院照明、广告照明、航空障碍灯照明等）、应急照明和应急疏散指示等。具体要求如下。

- 应采用高效节能型光源。
- 选用配光曲线好、能效比高的灯具。
- 采用电子式镇流器或节能型电感镇流器，代替传统电感式镇流器。
- 改进不符合节电要求的灯具布置与控制方式。
- 根据各区域照明系统特点，调整照明控制方式和运行时间。
- 室外照明宜采用照度加时间程序控制，并具备随季节变化及时调整开/关灯时间的功能。



- 室内门庭、厅堂等公共区照明宜采用照度加时间程序控制，随不同时段调整照明回路的开/关时间。
- 室内走道或楼梯间照明应采用高效节能灯具，并选择声控、光控、红外控制等自动控制功能，节约照明用电，同时延长灯具的使用寿命。
- 卫生间的照明宜采用红外感应的方式进行控制，以达到节电的目的。
- 采取有效措施抑制照明系统的谐波。
- 定期清洁光源和灯具，具体维护周期应执行《建筑照明设计标准》(GB 50034)中对维护系数的规定。
- 改造后各区域照度应满足《建筑照明设计标准》(GB 50034)中的规定值。

(4) 综合服务用能设备

综合服务用能设备，包括通风设备(非空调区)、给排水系统及用能设备、电梯、其他设备等。综合服务用能设备节能改造的基本技术措施主要有：

- 根据 CO_2 浓度或区域人员活动规律，调整通风系统控制策略。
- 地下停车场排风系统，在满足各项规范的条件下，增设自动控制装置。在非车辆出入高峰时段，采取间歇启停控制，或通过设置传感器信号自动启停排风设备。
- 电开水器应加强外保温，避免散热损失，加装时钟控制器等措施降低运行电耗。
- 具备改造条件的电梯、自动扶梯实施变频调速、能源再生技术等改造措施。

(5) 特殊用能设备

特殊用能设备主要指厨房用能设备和数据中心用能设备，节能改造的基本技术措施主要包括：

- 合理设计冷热风道，采用高能效比的变频空调，降低信息中心专用空调的耗电量；
- 根据就餐人数、烹调工艺科学确定厨房用能设备配置，与建筑主体共用空调通风系统时调整系统风量的匹配和平衡。

(6) 变配电系统

- 在确保消防负荷、重要负荷用电的前提下，调整负载的供电模式，季节性负荷变压器在过渡季节时应退出运行，减少变压器的空载损耗。
- 监测负荷三相是否平衡或基本平衡，如出现三相严重不平衡时，应对末端配电系统进行相序平衡调整。
- 变电室的电容补偿柜应安装功率因数控制器，功率因数控制器应具有对功率因数检测和自动补偿的功能，补偿后的功率因数控制在 0.9 以上。
- 应增加对谐波的监测手段，当谐波超过规范规定的上限值时，应增加对谐波抑制的设备。
- 做好变压器周围的通风散热处理，降低变压器的负载损耗。

3. 建筑用能管理系统

(1) 楼宇自控系统

- 中央监控管理系统应具备监视功能、显示功能、操作功能、控制功能、数据管理功能、通信功能、协议开放功能、安全保障管理功能。
- 现场监控系统应发挥对建筑用能设备的自动控制功能，根据自动采集的传感器信号

和实测能耗数据实施设备、系统自动调节，以降低能耗为目标完善控制程序，避免“只监不控”。

- 针对不同设备的使用特点，实施时间启停控制、间歇循环控制或最佳启停控制。
- 在不影响设备安全运行和室内环境质量的前提下，优化设备或系统运行控制策略，采用先进控制算法，实现节能控制。
- 采用先进系统集成技术，发挥各系统间的联动作用，实施设备运行参数远程自动采集，在线设备故障自动诊断和控制策略优化等功能。

（2）分项计量系统

- 分项计量系统的安装、改造应不影响原系统的正常运行、维护、计费等功能，工程设计和施工阶段应充分考虑供配电系统安全。
- 应充分利用现有配电设施和低压配电监测系统，结合现场实际合理设计分项计量系统所需要的表计、计量表箱和远程电量信息自动传输管理系统。以下回路应设置分项计量表计：变压器中压侧进线及低压侧出线回路、单独计量的外供电回路、特殊区供电回路、冷水机组主供电回路、单独供电的冷热源系统附泵回路、集中供电的分体空调回路、照明插座主回路、电梯回路、其他需要单独计量的用电回路。
- 若变压器数量为 2 台，则均设置多功能电能表。若变压器数量大于 2 台，则选择负载率最高的以照明为主的变压器和以空调为主的变压器各 1 台，安装 2 块谐波多功能表，其余变压器安装三相电度表。
- 三相平衡设备应设置单相普通电能表，照明插座主回路宜设置三相普通电能表。
- 总额定功率小于 10kW 的非空调类用电支路不宜设置电能表。
- 当无法直接安装电能表时，需要采用各支路电能表耗电数据相加或上位总表耗电数据减去其他支路耗电数据的方法，间接获取电耗数据。
- 供热采暖空调水系统的冷、热量应采用冷热量表或流量计，以及供/回水管道配对温差传感器计量。供热采暖空调水系统热量表应设在主管道上，进行总供冷及供热量计量，入口宜配置过滤装置。供热采暖系统宜设在一侧。
- 建立远程用能信息自动传输管理系统。

4. 可再生能源利用技术

- 加大太阳能开发利用，充分利用太阳能热水技术、光伏发电、太阳能路灯等技术，减少对环境和原生态系统的破坏以及对自然资源的污染。
- 合理开发地热能利用技术，优先发展污水源热泵技术和地表水地源热泵。

（三）节水与水资源利用

1. 采用节水卫生器具

- 节水水龙头：主要包括加气水龙头、喷雾式水龙头、陶瓷阀芯水龙头、光电感应式等延时自动关闭水龙头等。
- 节水坐便器：主要包括节水型大便器、3L/6L 两档节水型虹吸式排水坐便器、感应式节水型坐便器和小便器、脚踏式高效节水型小便器和脚踏式蹲便器等。
- 节水淋浴器：主要包括恒温混水阀、恒流节水器、节水型淋浴喷头等。

2. 采用节水的绿化灌溉方式

绿化灌溉鼓励采用喷灌、微灌、渗灌等节水灌溉方式，鼓励采用湿度传感器或根据气候变化的调节控制器。

3. 非传统水源利用方式

因地制宜采用雨水间接利用，主要包括渗透井、渗透坑、渗透管、渗透池、透水铺装、低势绿地等，最大程度降低地表径流，采用多种渗透措施增加雨水的渗透量。

通过技术经济比较，建立中水回用系统，作为室内冲厕用水以及室外绿化、景观、道路浇洒、洗车等用水。

（四）节材与材料资源

1. 节材的建筑结构体系

采用高性能、低材耗、耐久性好的新型建筑体系，提倡因地制宜地优先采用钢结构体系和工业化预制装配式结构体系等生态低碳的建筑结构体系。

2. 生态低碳的建材和设备

采用环保无毒的建材和设备；选用可循环、可回用和可再生的建材；选用蕴能低、高性能、高耐久性建材和本地建材，减少建材在全寿命周期中的能源消耗；遵循模数协调原则，减少施工废料；采用以废弃物为原料生产的建筑材料和设备。

（五）室内环境质量

1. 室内光环境

采用高效遮阳技术；采用高效、节能的光源、灯具和电器附件。

2. 室内热湿环境

采用围护结构节能技术，防止因外围护结构内表面温度过高或过低、透过玻璃进入室内的太阳辐射热等引起的不舒适感；设置室内温度和湿度调控系统，使室内的热舒适度能得到有效的调控，建筑物内的加湿和除湿系统能得到有效调节；根据使用要求合理设计温度可调区域的大小，满足不同个体对热舒适性的要求。

3. 室内声环境

采取动静分区的原则进行建筑的平面布置和空间划分；采用隔声的围护结构，包括隔声墙、隔声门窗、隔声楼板等，保证室内噪声级和隔声性能符合《民用建筑隔声设计规范》(GBJ 118)的要求；综合控制机电系统和设备的运行噪声，如选用低噪声设备，在系统、设备、管道(风道)和机房采用有效的减振、减噪、消声措施，控制噪声的产生和传播。

4. 室内空气品质

合理设置通风换气装置，有效组织气流，采取有效措施防止串气、泛味，采用全部和局部换气相结合，避免厨房、卫生间、吸烟室等处的受污染空气循环使用；室内装饰、装修材料应选择功能性环保材料，可实现蓄能、调湿或改善室内空气质量的环保材料；设集中空调的建筑，宜设置室内空气质量监测系统，维护用户的健康和舒适；采取有效措施防止结露和滋生霉菌。

四、改造施工技术要求

（一）节地与室外环境

1. 施工场地

通过合理布置，减少施工对场地及场地周边环境的扰动和破坏；设置专门场地堆置弃土，土方尽量原地回填利用，并采取防止土壤流失的措施；采取保护表层土壤、稳定斜坡、植被覆盖等措施；使用淤泥栅栏、沉淀池等措施控制沉淀物。

2. 降低环境负荷

施工废弃物分类处理，且符合国家及地方法律法规的要求；避免或减少排放污染物对土壤的污染，如仓库、油库、化粪池、垃圾站等处应采取防漏防渗措施，防止危险品、化学品、污染物、固体废物中有害物质的泄漏；施工结束后应恢复施工活动中被破坏的植被（一般指临时占地内），补偿施工活动中人为破坏植被和地貌造成的土壤侵蚀等损失。

3. 保护水文环境

岩土工程勘察和基础工程施工前应采取避免地下水污染的对策：

- 保护场地内及周围的地下水与自然水体，减少施工活动对其水质、水量的负面影响；
- 优化施工降水方案，减少地下水抽取，且保证回灌水水质。

4. 光污染控制技术

合理选用建筑材料，避免引起白亮污染、人工白昼和彩光污染。

5. 室外大气环境控制技术

施工现场垃圾要及时清运，清运时适量洒水减少扬尘。施工现场应进行适当硬化处理，以减少道路扬尘，同时要随时修复因施工损坏的路面，以防止浮土产生。严禁现场焚烧油毡、塑料、杂物等。

运输车辆不得超量运载，运载工程土方最高点不得超过车辆槽帮上沿 50cm，边缘低于车辆槽帮上沿 10cm，装载建筑渣土或其他散装材料不得超过槽帮上沿。

施工现场应设专人管理车辆物料运输，防止遗撒，土方运输车辆驶出现场必须将土方拍实，将车辆槽帮和车轮冲洗干净，防止带泥土上路和遗撒现象发生。施工现场要制定洒水降尘制度，配备洒水设备设专人负责现场洒水降尘和及时清理浮土。施工现场的搅拌设备，必须搭设封闭式围挡及安装喷雾除尘装置。

（二）节能与能源利用

（1）根据具体情况合理组织施工、积极推广节能新技术、新工艺，如绿色节能建筑外墙保温施工技术、门窗节能施工技术和屋面节能施工技术。

（2）提高用能效率。制定合理施工能耗指标，提高施工能源利用率；确保施工设备满负荷运转，减少无用功，禁止不合格临时设施用电，以免造成损失。



（三）节水与水资源利用

1. 提高用水效率

加强节水管理，施工用水进行定额计量。施工中采用先进的节水施工工艺、节水设备和设施。

现场搅拌用水、养护用水应采取有效的节水措施，严禁无措施浇水养护混凝土。现场机具、设备、车辆冲洗用水必须设立循环用水装置。

项目临时用水应使用节水型产品，对生活用水与工程用水确定用水定额指标，并分别计量管理。

现场机具、设备、车辆冲洗、喷洒路面、绿化浇灌等用水，优先采用非传统水源，尽量不使用市政自来水。力争施工中非传统水源和循环水的再利用量大于30%。

保护地下水环境。采用隔水性能好的边坡支护技术。在缺水地区或地下水位持续下降的地区，基坑降水尽可能少地抽取地下水；当基坑开挖抽水量大于50万 m^3 时，应进行地下水回灌，并避免地下水被污染。

2. 水污染控制技术

搅拌机的废水排放控制：凡在施工现场进行搅拌作业的，必须在搅拌机前台及运输车清洗处设置沉淀池；排放的废水要排入沉淀池内，经二次沉淀后，方可排入市污水管线或回收用于洒水降尘；经处理的泥浆水，严禁直接排入城市排水设施和河流。

水磨石作业污水的排放控制：施工现场现制水磨石作业产生的污水，禁止随地排放，作业时严格控制污水流向，在合理位置设置沉淀池，经沉淀后方可排入市政管线。

乙炔发生罐污水排放控制：施工现场由于气焊使用乙炔发生罐产生的污水严禁随地倾倒，要求专用容器集中存放，倒入沉淀池处理，以免污染环境。

食堂污水的排放控制：施工现场临时食堂，要设置简易有效的隔油池，产生的污水经下水管道排放要经过隔油池，平时加强管理，定期掏油，防止污染。

油漆油料库的防渗漏控制：施工现场要设置专用设备的油漆油料库，油库内严禁放置其他物资，库房地面和墙面要做防渗漏的特殊处理，储存、使用和保管要专人负责，防止油料的跑、冒、滴、漏，污染水体。

防止地下水污染控制：禁止将有毒有害物废弃物用作土方回填，以免污染地下水和环境。

（四）节材与材料资源

1. 节材

临时设施充分利用旧料和现场拆迁回收材料，使用装配方便、可循环利用的材料；周转材料、循环使用材料和机具应耐用、维护与拆卸方便、易于回收和再利用；采用工业化的成品，减少现场作业与废料；减少建筑垃圾，充分利用废弃物。

2. 使用绿色建材

施工单位应按照国家、行业或地方管理部门对绿色建材做出的法律、法规及评价方法，选择建筑材料；就地取材，充分利用本地资源进行施工，减少运输对环境造成的影响。

3. 合理组织施工

根据具体情况合理组织施工，积极推广节材新技术、新工艺，如免拆模技术、螺纹套筒钢筋搭接技术、悬挑脚手架技术、升降脚手架技术和地下刚性复合防水技术。

五、改造施工质量控制及验收

为提高改造工程质量，保证改造效果，从事改造的各有关方面要充分认识既有建筑节能改造工程的重要性、特殊性，应严格执行相关的施工质量验收标准。

改造工程应按照经审查合格的设计文件和经审查批准的施工组织设计、专项施工方案组织施工。在施工过程中按规定进行质量控制，要点如下：

（1）采用的材料和产品应进行进场验收，检查是否具备合格证、检验报告等质量证明文件，是否符合设计要求和相关标准的规定。凡涉及安全和使用功能的材料，应进行进场复验。复验应为现场见证取样送检，复验合格后方可使用。

（2）各分项工程应按规定的批量划分为若干施工段，作为检验批。检验批是实施施工质量过程控制的基本单元。检验批的每道工序都应按施工技术标准进行施工，都应按施工质量标准进行检查验收，并做好质量验收记录。上一道工序质量验收合格后，方可进行下一道工序的施工。若检验不合格，要认真整改，绝不放过，并制定措施，防止相同问题再次发生。应切实加强施工过程中检验批的质量控制和验收，绝不能搞形式走过场，这是保证整体工程质量的基础和关键。不提倡工程完工后进行破坏性的现场检验。

（3）隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知有关单位进行验收，并应形成验收文件（文字记录和必要的图像资料）。

采暖系统和室外供热系统节能改造施工完成后，应在采暖期内进行联合试运转和调试。联合试运转和调试结果应符合设计要求。

改造完成后，应对改造工程的效果进行综合评估。评估内容包括：改造前、后能耗对比和效果核算，建筑物室内舒适度改善情况等。

应高度重视并充分发挥居民在改造施工中的质量监督作用。施工质量整改结果应通知居民代表或由涉及的居民住户确认。

应加强对施工和监理人员的培训，使他们充分认识改造工作的重要意义和施工特点，提高他们的使命感与责任心。施工和监理人员应认真学习节能新材料、新工艺，加强材料进场检查和复验，把好材料第一关，坚持按施工技术标准进行施工操作。

第二节　节能运行管理指南

一、领导重视

对于大多数公共机构而言，能源消耗和能源费用的支出在公共机构的行政费用支出所占比重相对较小，节能并不是公共机构业务的核心，对节能的重视程度也相对较低。获得领导的重视，是公共机构节能成功与否的关键。领导重视，不应是一句空话，应是切实的行动，可能的措施包括以下内容。

（一）节能承诺

以文件的形式明确提出本单位的节能愿景和目标，公开表述了本单位对节约能源的承诺：

- 根据相关标准的要求，制定、实施和持续改进节能管理体系。
- 确定节能管理体系的范围和边界。
- 制定和实施节能管理方针和目标。
- 分配相关的人员和资金以实施本单位的节能管理，持续进行管理改进和技术改进。

（二）组建节能管理团队

组建节能管理领导小组和工作小组的节能管理团队。节能领导小组组长应由本单位主管节能工作的最高领导担任。节能管理团队的组建要求包括以下内容。

（1）分工合理。节能管理需借助于一定的职能部门，并通过合理的分工，才能有效地组织开展各项节能管理活动。

（2）协作配合。节能管理涉及多个相关部门的互相配合，既有实施部门，又有监督部门；既有管理要素的主管部门，又有配合实施的相关部门。节能管理人员配置尽可能涵盖工程、采购、运行与维护、管理、环境健康与安全等各个方面。

（3）责任明确。明确节能管理的主管部门、配合部门以及责任人员主体，分别赋予不同的管理职能，进一步明确定位，将岗位职责落实到人，使其尽职尽责。

（4）赋予权限。针对不同部门、不同岗位的分工，赋予相应的权限，以便监督检查，激发全体员工的敬业精神。

（5）考核奖励。为提升和调动员工节能减排的积极性、主动性及节能操作技能，客观评价员工的工作表现和能力，激励员工发挥团队精神、挖掘节能潜力，管理者应根据本单位实际情况制定考核奖惩制度，对各岗位职责的履行情况进行考核。

二、制定节能管理方案

（一）现状评价

在节能管理工作启动之前，应对节能管理初始现状进行评价；在节能管理过程中，应定期对公共机构主要用能设施和所有单位能源服务的相关内容进行节能现状评价。参见图 5-1。

评价主要内容包括：

- 收集当前的能源资源消耗数据以及相关的管理制度/措施。
- 建立、更新和完善能源资源消耗清单。
- 建立能源资源消耗基准值：公共机构可以根据历年的能源资源消耗情况和/或国内外同类型单位的能源资源消耗数据，建立能源资源消耗的基准值。
- 进行能效对标。
- 确认节能潜力；对当前能源资源消耗数据进行分析，确定能源利用趋势，帮助相关人员更好地理解影响节能影响因素，确认减少能源消耗的潜力和步骤。
- 对评价过程中发现的问题及时报告给相关人员和部门，以便采取纠正和预防措施。

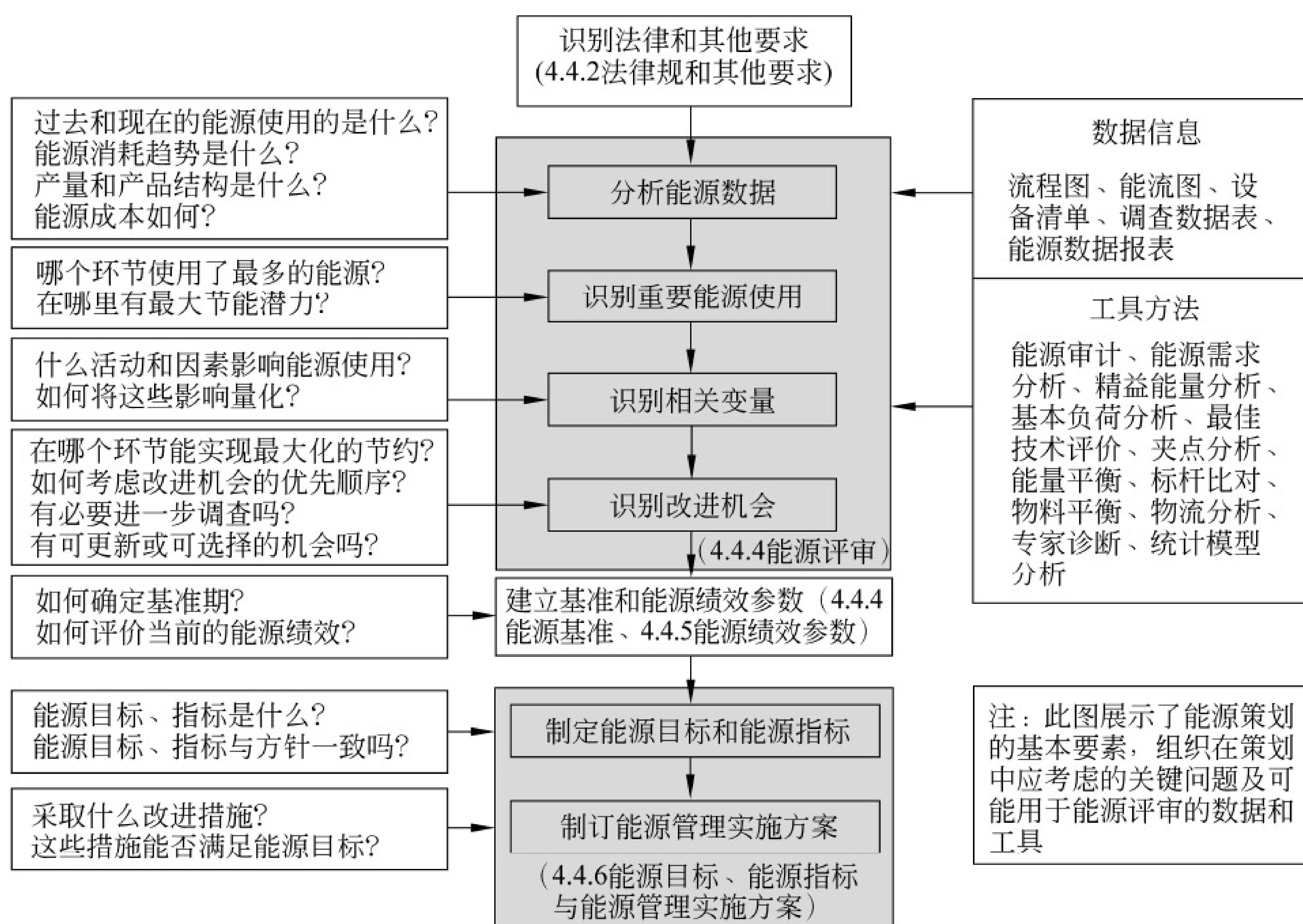


图 5-1 现状评价基本方法与流程

- 进行能源资源消耗现状评价时，可以通过能源审计，由专门的节能服务机构或者专业机构对公共机构的主要用能设施/设备进行技术评估和审计，确认能源资源节约的潜力。

（二）制定节能目标

公共机构应制定节能管理的年度目标，目标的制定应结合所建立的能源资源消耗清单以及现状评价的结果进行。目标应包括以下几项。

- 量化目标：设定年度节能量、单位面积能耗量、年度节水量、非传统水源利用率、碳减排量等。
- 财务目标：设定年度实施管理节能、技术节能的节约目标，投资收益率，以及相应的资金配置等。
- 外部目标：和国内、国际或行业内同样类型的公共机构能源资源消耗情况进行对比，确定相应的排序位置或水平。
- 管理/技术改进和创新能源资源节约目标。

公共机构应针对所实施的管理/技术改进和创新的措施，制定能源资源节约目标，目标除了上述内容外，还应该包括时间目标。

时间目标：设定完成上述目标的期限和时间节点。

（三）制定节能管理方案

根据节能现状评价结果，针对公共机构的用能设施/设备制定节能管理方案，内容应

包括：

- 年度/季度的能耗目标，可以实现的节能量；
- 采取的管理和技术措施，或者管理和技术改进方案、计划；
- 人员和资源的需求。

三、实施节能管理方案

（一）资源配置

公共机构应为节能管理方案的制定、实施和评估改进配置适当的人力、技术、资金等相关资源，包括：

（1）人员方面。具备专业能力的人员，包括对能源消耗和能源利用效率有重要影响的人员、能源管理人员或者能源管理师，能源负责人等，应根据不同的岗位要求和需求加以配备。

（2）节能产品/设备、设施。能源管理各个过程都应具备一定的节能产品/设备、设施等节能硬件设施，其中可能涉及一些改造和改进等工作，或者是新产品/设备、设施的采购等。

（3）计量与监测装置。能源计量和监测是能源管理工作的基础，需按照相关标准和政策要求进行计量与监测装置的配备，达到相应的配备率，实现规定的计量和监测功能，并使能源计量器具的准确度等级符合规定。

（4）节能实践与技术、方法。为更好地改进节能管理效果，需提供适宜的节能实践、技术和方法。

（5）资金支持。节能管理需要投入一定的资金，用于人员能力培训，节能产品/设备、设施改造与采购，计量与监测装置配备，节能实践与技术、方法的识别与应用等活动。

（二）培训和能力建设

为了确保节能管理方案实施人员能够胜任各自的工作，公共机构应：

（1）确保所有相关人员，尤其是设施/设备运行维护人员和工程技术人员，具备相应的能力并保存相关的记录。

（2）对设施/设备运行维护人员和工程技术人员，应进行岗位技能培训，并保存相关记录；

（3）定期开展节能培训和讨论，提高全员的节能意识，使员工意识到：

- 所从事的工作对实现公共机构节能目标的重要性；
- 节能降耗对环境和社会的影响；
- 降低运行能耗、提高能源利用效率给公共机构和个人带来的效益。

（三）建立奖惩机制

建立节能奖惩机制，提高节能管理人员的积极性，至少包括：

- 对提出管理或者技术改进措施建议的人员给予奖励；
- 对于无法按照规定的要求，未完成节能目标任务的人员给予一定的惩罚；
- 将员工的绩效评价标准与节能目标挂钩。

（四）文件化管理

对节能管理过程中的以下内容以纸质或电子版本进行记录：

- 节能管理过程中的管理规章制度、实施计划以及重要的过程性文件；
- 各种节能管理措施和技术措施；
- 管理/技术创新过程中产生的过程文件。

建立文件化管理的制度文件，对各种文件进行有效控制管理。

（五）节能环保采购

（1）建立节能环保采购计划，从全寿命周期角度考虑减少能源资源消耗和污染物排放。节能环保采购的产品包括：

- 易耗品（如纸张、纸制品、硒鼓、墨盒、电池、低值易耗办公用品等）；
- 电子设备，包括计算机、显示器 、复印机、打印机、传真机、扫描仪等办公用品；冰箱、洗碗机、饮水机等家用电器产品；电源插座、电视机以及其他试听设备；
- 建筑围护结构节能改造、装饰装修所使用的各种材料，如隔断、门、窗、地毯、黏合剂、油漆、涂层等；
- 家具；
- 食品，包括食物和饮料等。

（2）优先采购满足如下要求的产品：

- 可再生材料超过 50%的产品；
- 材料生产或加工半径小于 500km 的产品；
- 能效等级在 2 级以上的产品；
- 经国家节能环保认证的产品。

（3）尽可能采购满足国家标准的低汞照明光源。

（4）采购的食品加工运输半径应尽量小于 100km。

四、效果评估

（一）节能效果监管

公共机构建立节能效果监管的制度文件，监管和评估的内容包括：

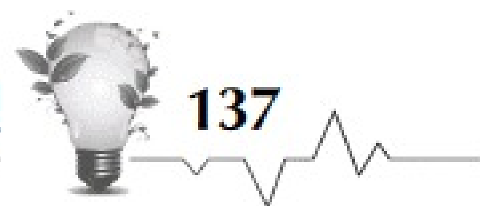
- 节能管理目标和节能管理规划、年度方案和计划的日常运行情况；
- 当前能源资源消耗与基准情况的对比分析；
- 对能源资源消耗、能源利用效率重大影响因素的变化分析；
- 对法律法规、标准以及其他相关要求的遵守执行情况。

公共机构应定期对上述内容进行节能管理效果监管和评估，并形成记录保存。

（二）预防—纠正措施

制定和实施能源管理预防和纠正的管理制度文件，内容包括：

- 识别和纠正不符合的状况，并采取措施减少其造成的影响；



- 对发现的不符合状况应进行调查，确定其产生的原因，以及已经造成的影响，同时采取纠正措施，避免不符合状况重复发生；
- 及时发现潜在的不符合状况，制定并实施预防措施，避免其发生；
- 对采取的纠正和预防措施的结果进行评价，评价其有效性。

公共机构应及时更新公共机构的管理体系及相关文件。

（三）定期审核

公共机构应定期对实施的管理和技术措施进行审核，以便：

- 确保当前所实施的节能低碳物业服务能够满足客户的要求；
- 确认是否得到有效的实施和保持；
- 确认运行绩效，确保当前的技术和管理措施能够实现所设定的节能管理目标。

定期审核的结果应当记录下来，并通知相关人员和部门，以便采取必要的预防和纠正措施。

五、实施奖惩制度

（1）公共机构应定期对照本规程的指标体系，对节能管理的效果及采用的模式、方法、设备、技术等进行自评。

（2）公共机构应成立专家评估小组，对制定的节能管理规划的实施情况，进行年度成果确认，并形成报告，进行总结和分析；该活动可以结合能源统计、能源审计及能耗监测等进行。

（3）公共机构应按照策划的时间间隔，对所实施的技术和管理的改进和创新的成果进行评审和确认，确保所采取的技术和管理措施的适宜性、充分性和有效性，能够实现设定的低碳目标，并形成报告，提交给相关人员和部门；该活动可以结合能源统计、能源审计及能耗监测等进行。

（4）公共机构应及时总结节能管理实施的效果以及所采用的有效的节能实践和措施，并进行适当的宣传，不仅可以提高公共机构的社会认可，而且可以获得相应的经济效益。

六、节能宣传

为了使公共机构单位内部的工作人员以及外来客户了解相关节能方面的信息和措施，公共机构可以通过以下方式提高客户的节能意识，鼓励相关方积极参与到节能减排的活动中来：

（1）公共机构定期开展节能宣传活动，为相关方提供相关专业资讯，提高相关方的节能意识，倡导低碳工作、低碳生活。

（2）编制节能低碳生活、节能低碳工作、节能低碳出行宣传手册，向相关方公开发放。

（3）编制节能宣传资料，张贴在办公区域和公共区域的显著位置，应至少包括以下内容：

- 鼓励相关方参加“地球 1h”活动；
- 鼓励相关方使用可再生材料制品，包括生活用纸、新闻用纸、办公用纸等；

- 鼓励相关方使用有环境标志的节能环保产品；
- 鼓励相关方使用经过节能认证的节能产品；
- 鼓励相关方低碳出行，尽量选用公共交通工具。

（4）有条件的情况下，公共机构应建立公共网站，在网上进行节能宣传、节能讨论，鼓励公众和员工积极提出节能建议；同时可以在网站上建立公共互助服务，如鼓励出行路线相同的人员同乘一辆汽车等。

（5）鼓励相关方积极参与节能减碳活动，按年度计算碳排放总量，并实施碳中和；公共机构可以为相关方提供支持，如帮助公共机构计算碳排放总量，提供实施碳中和的信息等。

（6）定期组织公共机构相关方参加种树、浇水、除草等活动，增强客户爱护绿化的意识。

七、基础管理

（一）档案管理

公共机构应制定完善的节能管理档案制度，档案内容至少应包括：

- 用能设施和设备系统竣工验收档案；
- 办公楼及其配套设施权属清册；
- 设备管理档案；
- 节能资料档案；
- 日常管理档案。

（二）财务管理

- 建立健全财务管理制度，对节能管理费和其他费用的收支进行财务管理，运作规范，账目清晰。对于顾客报修、超时空调、延伸服务等费用须单独结算的，应准确计算。
- 能源支出费用、通信费、杂费、特约服务收费、车库管理费以及其他费用的缴付标准、时间、方式严格按照公开收费制度进行（合同另有约定除外），收费应操作规范。

八、管理创新

（1）公共机构应定期对当前的管理制度和运行制度以及能源利用水平进行现状评价，不断地完善和提高管理/技术，提高建筑的能源利用效率，实现公共机构的节能低碳运行。进行能效现状评价时，可以由公共机构内部人员依据《能源审计指南》进行，也可以由外部单位实施能源审计，从而确认节能潜力，提出管理/技术创新措施，进一步提高能效水平。

（2）实施管理/技术创新时，应按照上述工作的顺序进行，持续完善和改进节能管理，提高建筑的能效水平。

（3）公共机构在实施管理/技术创新，制定相应的措施和方案时，可以向获得认可的第三方机构进行咨询。

（4）有条件的情况下，采用“合同能源管理”的模式与建筑内业主建立能源服务关系，委托专业节能服务机构进行节能诊断、设计、融资、改造和运行管理。

（5）公共机构应采取积极措施，对既有物业的高耗能设施/设备实施节能改造；在制定

节能改造措施时，应充分考虑投入效益比。

（6）在实施节能改造后，公共机构应采取计量方式对节能指标进行考核和综合评价。

九、用能设施/设备

（一）基本规定

（1）建立能源计量统计制度，主要用能设备和功能区域安装计量仪表，主要包括：

① 建立电力计量系统。在建筑的各工作区域及所有大型耗能设备单独安装计量表，以便对用电量统计分析。

② 主要用水单位独立计量。在主要用水单元安装水表，以监测设备用水量，减少水的浪费。

③ 能源计量仪表的校准。应定期对能源计量仪表进行校准，最长间隔不超过制造商推荐的间隔，确保仪表的准确性。

④ 计量仪表的数据信息每日至少记录一次，用于分析能源使用情况。

（2）加强能源消耗统计管理，以及能源消耗定额管理，主要包括：

① 建立能耗台账。认真做好能源消耗的原始记录、建立能源基础和历史数据的存储和统计资料档案。

② 能耗统计。将能耗统计结果制成各种形式的统计报表和曲线图。

③ 能耗分析。分析能耗的使用趋势，进行能耗的纵向和横向比较。

④ 能耗定额。对用能部门进行能耗定额管理，能耗应不超过设定的额度。

⑤ 超耗分析。发生超定额能耗时应认真分析超耗原因，寻求解决的办法。

⑥ 管理改进。在保证服务质量的前提下，重新制定相应的节能降耗目标和管理办法。

（3）建立能源使用的巡视检查制度，及时发现建筑内设施/设备使用和运行中存在的“跑电、冒汽、滴水、漏油”现象，减少能源浪费。

（4）建立节水管理制度，对生活用水、景观用水、设施/设备用水、供暖用水等进行规定。

（5）制定用电节电管理制度，对临时用电（如施工用电）实行申报审批制度。

（6）制定建筑及建筑内各设施/设备的运行计划，明确运行需求并确认目前建筑以及建筑内的设施/设备能够满足运行需求。

（7）制订电力使用的调度计划，对用电设备的运行实施计划调度，控制建筑用电总容量，降低峰荷容量，使变压器处于经济运行状态。

（8）制订建筑内运行的公共设备的定期检修计划；定期对空调、供暖、通风、照明等用能设备进行巡检和及时维护，减少能源损耗。

（9）建立设备设施状态文档，记录建筑内各设施/设备的机械、电子等方面的性能，确定其是否满足建筑日常运行的需求，所涵盖的设备设施至少包括供暖、空调、通风、照明以及建筑内的控制系统。

（10）定期对建筑以及建筑内的各设施/设备进行能源审计和性能确认，制定相应的性能确认、性能优化以及持续优化的计划，并进行分析、调查以及实施，确定能够持续改进能源效率的方法。主要包含以下主要内容：

① 在实施分析和调研阶段，应列出建筑及建筑内的设施/设备的耗能情况和耗能类别；

列出影响建筑内居住者舒适度和能源利用的运行问题，并制订运行改进方案；列出将实现节能的设备改造并进行成本效益分析。

② 制订无成本和低成本的运行改进计划，以及制订设施改造或者升级的计划。

③ 实施运行改进计划：在实施阶段，应定期对设备设施运行和维护的相关人员进行培训，建立起可持续建筑运行和管理的意识和技能，培训内容可以涉及节能、建筑及建筑内设施设备的运行与维护；在实施过程中，应实时更新建筑运行方案，持续提高建筑的资源利用效率；同时，应证明已经实施的方案所产生的投资收益。

④ 对正在进行的性能改进方案制订性能确认计划，包括规划要素、系统测试、性能验证、采取纠正措施的反应、持续测量和记录，确保运行中的问题能够提前得到解决；所进行的性能确认、性能优化以及持续优化的方案，周期不应超过 24 个月。

⑤ 记录：实施性能优化方案之后，应该对该活动进行总结，并形成文档保存下来，并对建筑及建筑内设施设备的运行计划以及相关性能记录进行更新。

(11) 应设置清晰的用能状态标志：公共机构应对所有的开关、阀门设置清晰的用能状态标识，说明开关、阀门开启、闭合的方向和位置；照明开关还应显示开启、关闭时间，对应的灯具等信息，使员工能准确开闭开关、阀门：

① 设备设施安全可靠，危险设备、设施及区域应设置栅栏隔离或警示标识提示。

② 应加强对制冷剂的管理，减少导致臭氧层衰竭和气候变化的化合物的排放。

③ 采用先进的节能设备、技术和管理办法，采用通过节能认证的产品，优先选用《节能产品政府采购清单》中的节能产品。

（二）用能监控系统

(1) 条件允许的情况下，应安装用能自动监控系统，对物业的用电、用水、蒸汽、燃料等能源用量进行分类统计。

(2) 应对建筑及建筑内设施设备运行的能耗情况进行实时监控，至少包括暖通、空调、通风、照明、电梯、公共设备等。

(3) 应对建筑及建筑内的设施/设备的耗能情况和耗能类别定期进行总结分析，及时识别和改进不合理的用能因素；并制订改进计划。

(4) 应制订培训计划，对相关的维护人员进行定期的培训，确保其能够正确地使用和维护用能自动监控系统，并能够分析输出结果、进行所需要的调整以及确认提高能效的机会。

(5) 应制订定期维护计划，保证用能自动监控系统的各个部分在制造商建议的间隔期内得到检测、维修或者替代。

（三）围护结构

(1) 围护结构应满足《公共建筑节能设计标准》(GB 50189)的要求，对于不能满足标准要求的墙体和门窗，应积极采取措施进行改造。

(2) 应根据外窗的方向不同，设置有效的遮阳系统，保证遮阳效果：南向外窗可采取水平固定遮阳的方式，东、西向的外窗采取垂直遮阳方式。

(3) 应对屋顶进行隔热处理，建筑屋面尽量采用低反射的材料，表面颜色为浅色。有条件的情况下，采用植被屋顶；坡面屋顶，在建筑顶层天花板上铺装隔热材料。



（4）有条件的情况下，公共机构应充分利用屋顶绿化实现节能。

（5）采用玻璃幕墙的建筑，应在玻璃上张贴反射膜，降低玻璃的反射率，减少光污染。

（6）应定期对窗户密封条进行检查维修，确保密封效果，减少空调能耗。

（7）应根据建筑内租户的舒适度调查情况，对围护结构进行维修和维护，如果建筑内出现冬天很冷、夏天很热的情况，应对围护结构实施改造。

（四）公共照明系统

（1）建筑室内照明质量应满足《建筑照明设计标准》（GB 50034）中对于办公建筑的相关要求。

（2）应根据《建筑照明设计标准》（GB 50034）中对于照明质量的要求，选择适合（光源类型、功率）的照明器具；节能照明器具应从《节能产品政府采购清单》中选用。

（3）建筑外的照明器具应尽量少用或不用大功率的射灯和霓虹灯，避免光污染的产生。

（4）应逐步采用智能化控制系统，根据室内照度和亮度的要求，自动控制照明器具的关闭及调光。

（5）应为客户提供照明系统的末端控制装置，建筑内居住者可以根据个人偏好或者工作的需要，自行调节照明的亮度。

（6）实现不同区域分区照明，实行节日、平时定时控制。

（7）敞开式大空间室内照明应采用分组、分区或集中控制方式，可调节开关灯光照明数量。

（8）对公共区域、走廊的照明系统采用双路以上控制，确保在非使用时，处于关闭状态。

（9）应制订照明巡检计划，对建筑内、外部的照明情况进行检查，及时调整照明方案，实现能源的有效利用。

（10）应制订公共照明系统维护和保养计划，定期对公共照明系统进行维护和保养，包括光源的定期更换、定期清洁、电路系统的检查等。

（五）空调系统

（1）采用集中空调的建筑，房间内的温度、湿度、风速等参数应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》（GB 50189）中的设计要求。

（2）中央空调系统尽量采用二管制系统。

（3）水泵应采用变频器节电技术。

（4）制冷机组应采用性能系数（COP）高的机组，能效比符合《公共建筑节能设计标准》（GB 50189）中的规定。

（5）应根据区域的不同，选择合适的中央空调末端设备。

（6）空调末端装置应合理分区，按使用时间和功能要求条件进行合理的空调末端装置分区。

（7）在单独的办公区域以及公共区域应设置可调节的空调系统，方便租户根据需要调节对空调的需求。

（8）有条件的情况下，安装水过滤自动排污装置，清理空调中的大量污垢，使水质变清，杜绝堵塞过滤网现象的发生，提高空调传热效果。

(9) 有条件的情况下，中央空调系统冷却水系统应安装收水器，减少冷却水在循环过程中由于蒸发、飘逸等原因造成的水消耗。

(10) 在排风中设置热交换器(或利用热泵技术)，直接回收能量以降低新风负荷。

(11) 减少可饮用水在冷却塔的应用，使用中水、雨水等水源，通过相关处理作为冷却塔的补水。

(12) 制冷机组应在最佳的运行效率下运行，根据负载的变化，合理调整制冷机组的运行台数或者运行的制冷机组规格，提高能源利用效率。

(13) 控制制冷机冷冻水、冷却水出水、回水温度：中央空调制冷机的冷冻水和冷却水的出水、回水温度应按照设备的参数标准进行控制。随着空调负荷的下降，空调系统可以变水温运行。

(14) 规定合理的温、湿度标准和使用时间，控制空调使用温度：夏季为 22～26℃，冬季为 18～23℃。提高空调和采暖装置的运行效率；冬季利用日照采暖，夏季利用自然通风。

(15) 空调系统在低负荷时，暂停运行的冷冻机蒸发器和冷凝器侧的水阀应关闭。

(16) 加强冷凝器、蒸发器的清洁工作，提高制冷效果。

(17) 应切实做好空调系统中水处理工作。

(18) 在中央空调的维修、养护过程中，应规范操作，减少消耗臭氧层物质的泄漏。

(19) 针对空调系统的各个部分应制订相应的维护保养计划，并形成文件，定期进行维护保养，应包括如下内容：

① 定期检查冷却塔风机变速齿轮箱、淋水装置、循环泵、电器控制箱，保证冷却塔及附属设施的正常运行和良好保养，提供符合要求的冷却水。

② 定期对空气处理单元、新风处理单元、风机盘管、滤网、加湿器、风阀、积水盘、风机表冷器进行清洗和保养；定期清洗和更换空调机组的空气过滤器、冷凝水积水盘和冷凝水管道。

③ 定期对空调系统主机、水泵、电机、管道、膨胀水箱、集水器、分水器进行检查保养。

④ 各种管道完好，阀件及仪表齐备，无跑、冒、滴、漏。

⑤ 保证冷冻主机及附属设施的正常运行和良好保养，提供符合要求的冷冻水。

⑥ 保证采暖热水及附属设施的正常运行和良好保养，提供符合要求的采暖热水。

⑦ 对空调循环水质进行维护保养和水质分析，保证水系统内的水质符合国家标准要求。

⑧ 定期检查空调机组马达、风机的运转情况，记录运行参数。

⑨ 定期安排对风管系统的清洗。

⑩ 定期巡视检查，做好冷冻水管中阀门及接头的保温，确保所有的管道处于良好的绝热状态。

(20) 科学使用新风系统进行节电。

① 可以利用夜间温度低时预先进行通风换气，系统新风口和排风口风门开到最大，回风混合风门要关闭，当进入制冷运行时，风门及时恢复到原来位置。

② 过渡季节可以使用新风系统制冷，新风能力不够，可考虑增设送风机和排风机。

③ 对风道阀门、风机入口导叶片或风机转速进行调整，或进行设备改造，使室内保持微正压。(注：卫生间、厨房、洗衣房等高温高湿和异味的区域要保持负压区。)



(21) 对风机盘管的运行进行管理。

① 应定期对风机盘管的主要部件进行维护保养。

② 空气过滤器至少应每月清洗一次。过滤器的网孔发生堵塞,会降低风机盘管的送风量,供给房间的冷(热)量相应减少,进而影响室内空气状态。

③ 集水盘至少应每年清洗两次。

④ 盘管应至少每年做一次清洁。

⑤ 应及时发现风机盘管在运行中产生的问题及故障。

(六) 锅炉系统

(1) 锅炉房的设计应满足《锅炉房设计规范》(GB 50041)要求。

(2) 应积极采用热效率高、自动化程度高、设备体积小、占面积小的热水锅炉,热效率应符合《公共建筑节能设计标准》(GB 50189)中的规定。

(3) 蒸汽输送管网应安装疏水阀,注意疏水,提高蒸汽品质;直接使用蒸汽的设备应安装减压阀,减压用气。蒸汽管网运行满足“高压送气、低压用气”的原则。

(4) 有条件的情况下,燃用轻油和天然气的锅炉,可安装空气预热器和热水加热器,将排烟温度从 200℃降为 150℃,回收余热。回收的烟气余热可用于加热生活热水。

(5) 冷凝水应回收利用,提高锅炉炉水的进水温度,提高锅炉的热效率。

(6) 应及时关闭停运的蒸汽管路及空调水系统。蒸汽管路不但要关闭设备的进气阀,还应关闭整条管路的总阀,使该管路与蒸汽系统隔断。

(7) 空调停运时,水系统管路应满管水保养,不得放空而造成管路腐蚀生锈,冰冻期应将楼外露天部分管路内的存水放空。

(8) 应积极采取措施,提高锅炉的运行效率,比如:

① 对燃烧煤层厚度的调整、送风的调节、燃煤水分的调整等,可以提高燃煤锅炉的运行效率,实现燃煤锅炉的经济运行。

② 燃油锅炉添加节油剂,促进油的雾化,通过良好的雾化和配风,提高燃烧效率,可以实现燃油锅炉的经济运行。

③ 在锅炉运行过程中,应制定控制措施,确保锅炉中空气和燃料的正确比例,以达到充分燃烧。

④ 根据蒸汽需要量(季节变化和负荷的变化)调整锅炉,视实际负荷所需的蒸汽压力来调整锅炉蒸汽工作压力;可更换油喷嘴口径。

(9) 应制订锅炉系统的定期维护和保养计划,包括:

① 定期清除锅炉和热交换器、冷热水管线的水垢,保证传热效果,及时修补各种保温层。

② 定期巡视检查,做好蒸汽管道阀门及接头等的保温。

(10) 如果场地允许,电价峰差达到 4 倍以上,采用电热炉的公共机构,应采用热水蓄热技术。

(11) 如果市政系统提供更为便宜的蒸汽,考虑改用市政供应,保留一台蒸汽锅炉以备应急。

(12) 认真做好锅炉的水处理工作。

（七）办公设备

(1) 办公设备尽量采用具有节能认证的产品，同时获得节能认证的产品，应选择能效等级高的产品。

(2) 应放置标识清晰的回收箱循环使用纸张、文具以及其他所有可以被回收的物品。

(3) 减少待机能耗，房间空调器、彩电、计算机和打印机在不用时切断电源，或更换待机能耗低的产品。

(4) 减少一次性文具使用，纸张正反打印，开展无纸化办公。

(5) 在办公场所应设置明显的节能标识。

（八）供配电系统

(1) 应根据用电负荷的大小和性能，合理配置变压器的容量和台数，使变压器合理负载，变压器的额定容量应与建筑的用电要求相匹配。

(2) 合理装置无功率补偿设备，功率因素控制在 0.95。

(3) 配置电力变压器负荷时，保持三相负荷基本平衡，负荷大小差异控制在 30%以内。

（九）供水系统

(1) 有条件的情况下，水泵应采用变频技术，降低电能的消耗。

(2) 生活用水设施应使用节水型生活用水器具；在水源处应设置明显的节约用水标识。

(3) 应对重点用水设施/设备安装计量仪表，实现分项计量。

(4) 应建立地下雨水净化，收集和存储系统，收集屋顶、地面雨水资源，实现雨水综合利用。

(5) 应设置废水回收设施(中水系统)，对废水进行回收后循环利用，并安装中水回用水表，计量回用量。

(6) 如果市政系统提供中水，积极采用市政中水系统；也可以和周围建筑联合建设中水处理系统。

(7) 雨水、再生水在整个处理、储存、输配等环节中要采取安全防护和监(检)测控制措施，符合《污水再生利用工程设计规范》(GB 50335)及《建筑中水设计规范》(GB 50336)的相关规定和要求。

(8) 应确保所排放的污水达到国家排放标准。

(9) 管材、管道附件及设备等供水设施的选取和运行不应对供水造成二次污染。

(10) 在建筑物低区，应采用市政管网水压直接供水。

(11) 利用非传统水源进行卫生间冲洗、保洁、绿化浇灌等。

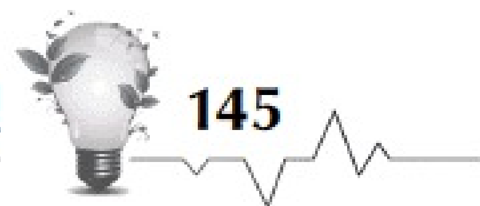
(12) 尽量采用市政热水进行热水供应。

(13) 条件允许的情况下，使用集中式太阳能集热系统，提供生活用热水。

(14) 条件允许情况下，可使用空气源热泵技术结合太阳能光热技术提供生活、生产用热水。

(15) 应设置合理的生活热水的出水温度。

(16) 生活用水的出水量应设定合理，避免不必要的浪费。



(17) 热力管网应有良好的保温,特别是对管网中的阀门、法兰等部位,同时应注意对保温层的维护。

(18) 水景景观应采取节水措施,如利用循环泵实现水资源循环使用,利用中水、雨水等非传统水资源,限时开放喷泉等。

(十) 其他

(1) 功能区域应相对集中布置,提高用能规模效益,减少管网损耗。餐饮、娱乐、会议、健身等功能区域应相对集中布置,这些区域具有区域面积大、人流量大、用能周期明显、用能要求高的特点。

(2) 采用楼宇自动控制系统(BAS),对建筑物内部的设备进行时时控制与管理,能够随时按需调整建筑物内部的温度、湿度、照明强度和空气清新度,达到节约能源与人工成本的效果。

(3) 区域集中提供服务设施:在楼面配置电热水器、饮水机、自动售卖机等方式提供服务,引导顾客减少房间电水壶、饮水机等电器的使用,提高能源综合利用效率。

(4) 根据进入人流情况,选择旋转门、气幕或自动门,阻断大门通道的穿风现象。

(5) 采用变频技术改造垂直电梯和自动扶梯;规定合理的运行时间,提高电梯的利用率。

(6) 有条件的情况下,采暖应积极采用地暖系统:地暖系统是地面低温辐射采暖,是将热源敷设在地板之下,通过地板向上辐射热能达到室内采暖的目的。地暖系统热煤低温传送,传送热量损失小,用热效率高,比传统的采暖方式节能25%～30%左右。

(7) 有条件的情况下,可采用热泵技术,回收余热。

(8) 有条件的情况下,可采用冷热电联产系统,通过能源的梯级利用,燃料通过热电联产装置将高品位能发电后,其中的低品位的热能用于采暖、生活供热等用途的供热,这一热量也可以驱动吸收式制冷机,用于夏季的空调,从而形成冷热电三联供系统。冷热电联产系统具有较高的能源使用效率。

(9) 应积极采用天然冷、热源:建筑周边区域有天然的冷、热源或地热源可以利用时,宜采用水(地)源供冷、供热技术。

(10) 应积极利用可再生能源:建筑利用可再生能源的方式可以是自行设置可再生能源系统或购买由可再生能源产生的热能或电能。

十、保洁服务

保洁服务包括但不限于:设备清洗和维护、外部清洁、玻璃清洁、内部隔断和门清洁、厨房清洁、电话和计算机清洁、工作空间清洁。

(一) 基本规定

(1) 制定绿色清洁政策:应制定建筑物和工作场所的绿色清洁政策,包括以下几点。

① 采购满足可持续标准的可持续清洁和地板、地毯的保养品。

② 采购满足可持续标准的清洁设备。

③ 建立高效清洁以及地板和地毯防护的标准操作程序;特别要强调清洁对于建筑物内人员的防护。

④ 应制定促进和提高手部卫生的发展战略,包括洗手和使用无水的洗手液。

⑤ 制定安全存储和处理建筑物中用于清洁的化学物品的指南,包括制订管理危险溢出物和误操作事件的计划。

⑥ 为建筑物提供所需要的保洁人员,并开展培训,特别需要培训保洁人员对于清洁的化学品在使用、处置和回收时的危害等相关知识。

⑦ 定期收集建筑物内使用人员的反馈意见,持续改进并使用新的技术、程序和工艺。

(2) 应鼓励、引导单位和个人在日常工作和生活中,采购可以重复使用的商品,使用再生纸及其制品,使用环保可降解的制式垃圾袋,减少或尽量不使用一次性的餐盒、筷子、水杯等用品。

（二）清洁

(1) 在进行清洁服务时,对化学浓缩液进行适当的稀释尽可能减少化学品的使用。

(2) 使用可持续的清洁材料、产品、设备、清洁卫生纸制品和垃圾袋(包括微纤维的工具和抹布)。

(3) 使用满足可持续标准的可持续的清洁的地板和地毯的防护品。

(4) 使用满足可持续标准的清洁设备。

（三）固体废弃物管理

(1) 公共机构应制定对后勤管理区域内的固体废弃物的合理管理和回收利用的规定,逐步提高固体废弃物的回收利用率。

(2) 公共机构应制定建筑物内垃圾分类方法,并做好垃圾分类知识宣传和培训,促进大厦内所有工作人员潜移默化地纠正垃圾处理习惯,按照规定分类投放垃圾。

(3) 公共机构应在后勤管理区域内根据需要安放垃圾投放容器,并在垃圾容器上或适当的位置明确标识垃圾的类别。

(4) 公共机构应设专人负责垃圾的清理和收集,并在垃圾房或其他垃圾暂存场所,对分类回收的垃圾进行二次分拣,提高资源的回收利用率。

(5) 公共机构应在后勤服务区域内设置有害垃圾的回收容器,有害垃圾包括废电池、废日光灯管、废水银温度计、过期药品等。所有回收的有害垃圾应按照有关规定安全处理。

(6) 公共机构应保证生活垃圾集中收集、转运和处理,符合国家和地方的有关标准,做好垃圾在收集、转运和处理过程中的防臭、防渗、防尘等污染防控措施,防止二次污染的产生。

(7) 应编制建筑垃圾综合管理措施,对建筑运行过程中由于装修或者改造引起的建筑垃圾进行合理的回收或再利用,比例应达到60%～80%。应按照有关国家和地方的标准和规定进行处置。

(8) 危险性废弃物及特定的回收物料交有资质机构处理、处置。



十一、室外空间管理

（一）基本规定

（1）公共机构应建立、实施文件化的程序，对室外空间进行低碳运行、维护和管理，至少应包括：室外绿化养护、停车场管理、道路和人行道管理等。

（2）公共机构应对室外空间合理规划布局，不留裸露土地，把室外绿化、道路、铺装地面统一规划，合理布局。

（二）室外绿化养护

（1）在建筑物周边、广场、道路、停车场等场地设立绿化带和遮阴处，绿化率应最少达到整个建筑面积的30％以上，或者高于国家及相关地区标准。

（2）绿化物种应是适应当地气候和土壤条件的植被，宜采用本地植物绿化环境。

（3）对于大面积的绿化带，可选择乔、灌木的复层绿化，尽量不选择大面积的单纯草坪绿化。

（4）不影响景观的前提下，应减少种植果岭等需大量用水和施肥的绿地植物的种植面积，增加盆栽植物，以减少对地下水的影响。

（5）应采用屋顶绿化，停车场绿化等手段，增加区域绿化面积，保护建筑顶部材料，缓解热岛效应。

（6）为了控制室内化学和污染源，在建筑的公共入口处，应种植不需要经常维护的植物，避免种植会开花、结果的树木或者灌木。

（7）应采用有机肥料和天然杀虫方法，减少化学药剂的使用；禁止使用高毒性化学药剂（杀虫剂、除草剂、化肥等），尽量采用低危害的措施。

（8）应制订绿植定期养护计划，对室外绿化进行病虫害管理和修葺。

（9）建筑外周围绿化采用喷灌、微灌等节水灌溉方式以及基于天气情况控制的滴灌技术。

（10）应尽量使用雨水和回收中水作为灌溉用水，减少饮用水源的使用。

（三）室外场地维护

公共机构应采取适当措施做好室外场地的维护，包括广场、人行道、道路等，应包括：

（1）应减少室外硬化地面的使用，广场和室外路面尽量采用透水性的材料，利用雨水通过绿地自然渗透，使用透水缘石和透水盲沟增加雨水渗透，确保能防御24h的连续降雨。

（2）应设计修建雨水蓄存设施，收集、过滤15％以上的降雨量并循环使用雨水。

（3）至少30％的面积应提供遮阳或采用浅色、反射率在0.3～0.5之间的地面材料；提供遮阳的方式可采用适应本地气候的树木或植被。

（4）建筑物室外安装的灯箱广告招牌应按照相关的城市管理规范，保证灯箱开启和运行时，对行人或其他相关人员不会造成影响。

（四）停车场管理

（1）停车场的规划、设计应满足国家或地方标准的规定和要求。

（2）应尽量缩小停车场占地面积，积极开发利用地下空间和半地下空间，使用立体车库。

（3）应安排合适的空间，为5%或以上人员提供安全的自行车架用于存放自行车、电动自行车等替代交通工具。

（4）应预留至少5%的停车位，用于使用清洁能源机动车辆的存放。

（5）室外路面停车场设计应符合生态环境要求，具备强透水性，环保、低碳、高承载、长寿命标准，且绿化面积大于混凝土面积。

（6）路面停车场地遮阳面积应不少于停车场的50%，并且所用遮阳材料的反射率应不低于29，并做好定期的清理保养。

（7）在停车场的相应位置，设置提示标识，提醒车主在车辆停稳后熄火，减少有害气体的排放。

（8）地下车库的通风系统，宜根据使用情况对通风机设置定时启停（台数）控制或根据车库内的CO浓度进行自动运行控制。

（9）为了实现车场的节能运行，可采用如下方式：

① 研究车库车辆进出规律，找出换风机运行时间及开机数量的最优控制方法。

② 对于地下车场的照明和通风，可选用自动监测和控制装置，实现节约能源。

（五）其他

（1）采取措施避免因建筑施工产生扬尘污染，并采取对环境影响较小的方式处理施工垃圾和废水，防止施工垃圾和废水对环境造成二次破坏。

（2）为减少对周围热量吸收形成热岛效应，建筑外墙应采用反射指数不低于29的材料作为外立面，并每两年内至少安排一次外立面的清洗工作，以确保建筑外墙的反射率。

（3）有条件的情况下，建筑外立面采用适合植物种植的外表材料或采用反射率较高的材料。

（4）屋顶材料：如屋顶坡度大于2∶12，采用反射率不低于29的材料，如坡度小于2∶12采用反射率不低于78的材料，并且材料所覆盖面积应不少于屋顶面积的75%。或采用植被作为屋顶覆盖材料，面积应不少于屋顶面积的50%。

十二、工作场所

（一）基本规定

（1）公共机构应定期进行公共机构居民舒适度调查，应包括如下内容：

① 应定期对公共机构建筑物的居住者进行舒适度调查，包括热舒适度、噪声、室内空气质量、照明质量、建筑物保洁和其他居住舒适问题。

② 应建立客户投诉处理系统，收集客户对于建筑物运行的意见，并做出改进。

（2）公共机构应建立、实施文件化的程序，对室内环境质量、室内装饰装修管理、室内绿

化养护等方面进行规定。

（二）室内环境质量控制

(1) 集中空调通风系统应满足《集中空调通风系统卫生管理规范》的要求，通风系统中应设置空气质量测定装置，对空调送风中的空气质量进行监测和控制。

(2) 办公室内的背景噪声应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》(GBJ 118)中室内允许噪声标准中的二级要求。

(3) 为确保室内空气质量，集中空调通风系统的新风应直接来自室外，严禁从机房、楼道及天棚吊顶等处间接吸取；且新风口应远离建筑物的排风口、开放式冷却水塔或污染源，并设置防护网和初效过滤器，送风口和回风口应当设置防鼠装置，并定期清洗，保持风口表面清洁。

(4) 应定期安排对新风量、排风量的测定，室内通风量每人每小时的平均风量应为约 $30m^3$，平均每小时换气应在 6～10 次；新风量符合《公共建筑节能设计标准》(GB 50189)的设计要求。

(5) 应定期对大楼新风或空调系统进行清理，清理所产生的液态污物按规定处置。

(6) 在公共打印和复印区配置通风换气装置，以减少打印或复印所产生的粉尘污染。

（三）室内装饰装修管理

公共机构应建立、实施文件化的程序，对室内装饰装修进行管理，应包括以下内容。

(1) 应按照《住宅室内装饰装修管理办法》《住宅装饰装修验收标准》等相关要求执行。

(2) 室内空间隔断应充分考虑以下因素。

① 应最大程度上考虑利用自然通风及自然光照，降低人工通风和光照，以降低用能。

② 应从功能应用的角度出发，在满足空间使用功能的基础上最大限度地利用室内空间。

③ 宜采用灵活隔断，减少重装修时的材料浪费和垃圾产生。

④ 应充分考虑实际使用的方便性，规划好通信、办公设备的电源、开关、插座的整体性和实用性。

(3) 室内装饰装修材料应满足以下要求。

① 对室内空气质量的影响符合《民用建筑室内环境污染控制规范》(GB 50325)的规定。

② 装饰装修所用材料和设备应保证是环保合格产品，达到质量环保标准，有质量检验合格证明和有中文标识的产品名称、规格、型号、生产厂厂名、厂址等；禁止使用国家明令淘汰的建筑装饰装修材料和设备。

③ 室内 95％的家具应采用低挥发有机合成材料的油漆或者不油漆。

④ 地毯材料应采用低挥发的有机合成材料和低挥发的有机黏合剂或胶水。

⑤ 复合板应采用低甲醛含量的环保复合材料，并通过改造，对已有如石棉等有害物质进行清除处理。

(4) 在选择建材时，应考虑材料的可循环使用性能。在保证安全和不污染环境的情况下，可再循环材料使用重量不应低于所用建材总重量的 10％。

(5) 在保证性能的前提下，使用以废弃物为原料生产的建筑材料。

（6）在装修过程中，办公场所的昼间噪声控制应执行 GB 3096 中的四类标准限值。

（7）室内装饰装修过程中所形成的各种固体、可燃液体等废物，应当按照规定的位置、方式和时间堆放和清运。严禁违反规定将各种固体、可燃液体等废物堆放于垃圾道、楼道或者其他地方。

（8）装修完成后，应采取措施对室内残留的有害物质进行吸收，当室内空气质量满足国家标准要求时，方可以使用。

（四）室内绿化养护

（1）室内盆栽应选用无毒、无害、无味的园艺型肥料，发现病变、虫害、枯萎应及时更换。

（2）室内盆栽应选用对空气净化有效的绿色植物，不宜摆放对人体有害的植物。

（3）应利用空间层次摆放室内盆栽，有效利用室内面积，避免绿化占用办公面积。

（4）应定期对室内植物进行养护，并清理绿化垃圾。

（5）室内绿化用水应尽量使用中水，盆栽用土尽量使用有机土或者无土栽培。

（6）应制订合理的病虫害防治方案，减少病虫害防治时对室内空气质量的影响。

（7）采用有机肥料和天然杀虫方法，减少化学药剂的使用；禁止使用高毒性化学药剂（杀虫剂、除草剂、化肥等），尽量采用低危害的措施。



附录 1

常用节能数据

能源单位是指表示能源的量和单位时间内的能源量的计量单位。有确切定义和当量值的能源单位主要包括：焦耳(J)、千瓦·时（kW·h)、卡(cal)和英热单位(Btu)。按照《中华人民共和国法定计量单位》的规定，J 和 kW·h 是允许使用的单位，cal 和 Btu 是不允许使用的单位。

1. 常用能源计量单位

- tce：吨标准煤(吨煤当量)，1kgce＝7000cal＝29 307kJ
- Mtce：百万吨标准煤
- kgce：千克标准煤
- gce：克标准煤
- toe：吨油当量，1kgoe＝10 000kcal＝41 816kJ
- Btu：英热单位，1Btu＝252cal＝1055J
- kcal：千卡
- GJ：吉焦，10^9 焦耳，1 吉焦＝2.389×10^6kcal
- Mt-C：百万吨碳
- MW：兆瓦，千千瓦
- GW：吉瓦，百万千瓦
- TW：太瓦，10 亿千瓦

2. 能源折标系数(附表 1-1)

附表 1-1　各种能源折标准煤参考系数

能 源 名 称	平均低位发热量	参考折标准煤系数
原煤	—	—
其中：1. 无烟煤	约 6000kcal/kg 以上	0.9428kgce/kg
2. 炼焦烟煤	约 6000kcal/kg 以上	0.9kgce/kg
3. 一般烟煤	约 4500～5500kcal/kg	0.7143kgce/kg
4. 褐煤	约 2500～3500kcal/kg	0.4286kgce/kg
洗精煤	约 6000kcal/kg 以上	0.9kgce/kg
其他洗煤	约 2500～4000kcal/kg	0.4643kgce/kg
煤制品	约 3000～5000kcal/kg	0.5286kgce/kg

续表

能 源 名 称	平均低位发热量	参考折标准煤系数
焦炭	约 6800kcal/kg	0.9714kgce/kg
焦炉煤气	约 4000～4300kcal/m^3	0.5714～0.6143kgce/m^3
发生炉煤气	约 1250kcal/m^3	0.1786kgce/m^3
重油催化裂解煤气	约 4600kcal/m^3	0.6571kgce/m^3
重油热裂解煤气	约 8500kcal/m^3	1.2143kgce/m^3
焦炭制气	约 3900kcal/m^3	0.5571kgce/m^3
压力气化煤气	约 3600kcal/m^3	0.5143kgce/m^3
水煤气	约 2500kcal/m^3	0.3571kgce/m^3
天然气(气态)	约 9300kcal/m^3	1.3300kgce/m^3
液化天然气(液态)	约 12300kcal/kg	1.7572kgce/kg
煤层气(煤田)	约 7700kcal/m^3	11tce/万 m^3
原油	约 10000kcal/kg	1.4286kgce/kg
汽油	约 10300kcal/kg	1.4714kgce/kg
煤油	约 10300kcal/kg	1.4714kgce/kg
柴油	约 10200kcal/kg	1.4571kgce/kg
燃料油	约 10000kcal/kg	1.4286kgce/kg
液化石油气	约 12000kcal/kg	1.7143kgce/kg
炼厂干气	约 11000kcal/kg	1.5714kgce/kg
石脑油	约 10500kcal/kg	1.5kgce/kg
润滑油	约 9900kcal/kg	1.4143kgce/kg
石蜡	约 9550kcal/kg	1.3648kgce/kg
溶剂油	约 10270kcal/kg	1.4672kgce/kg
石油焦	约 7640kcal/kg	1.0918kgce/kg
石油沥青	约 9310kcal/kg	1.3307kgce/kg
其他石油制品	约 9800kcal/kg	1.4kgce/kg
煤焦油	约 8000kcal/kg	1.1429kgce/kg
粗苯	约 10000kcal/kg	1.4286kgce/kg
热力(当量)	—	0.0341kgce/百万 J
电力(当量)	860kcal/kW·h	0.1229kgce/kW·h
高炉煤气	约 900kcal/m^3	1.286tce/万 m^3
转炉煤气	约 1900kcal/m^3	2.714tce/万 m^3
煤矸石用于燃料	约 2000kcal/kg	0.2857kgce/kg
城市生活垃圾用于燃料	约 1900kcal/kg	0.2714kgce/kg
生物质废料用于燃料	约 3500kcal/kg	0.5kgce/kg
余热余压	—	0.0341tce/百万 kJ
其他工业废料用于燃料	约 3000kcal/kg	0.4285kgce/kg
燃料甲醇	约 5426kcal/kg	0.7751kgce/kg
氢气	约 142000kJ/kg	4.8512kgce/kg，0.4361kgce/m^3

续表

能 源 名 称	平均低位发热量	参考折标准煤系数
沼气	约 5500～5800kcal/m^3	0.7857～0.8286kgce/m^3
蔗渣(干)	约 3500kcal/kg	0.5000kgce/kg
树皮	约 2700kcal/kg	0.3857kgce/kg
玉米棒	约 4600kcal/kg	0.6571kgce/kg
薪柴(干)	约 3000kcal/kg	0.4286kgce/kg
稻壳	约 3200kcal/kg	0.4571kgce/kg
锯末刨花	约 2700kcal/kg	0.3857kgce/kg

注：此表平均低位发热量用千卡(kcal)表示，如需换算成焦耳(J)应乘以 4.1816。

3. 化石燃料大气污染物和 CO_2 排放系数

大气污染物排放系数(t/tce)(吨/吨标煤)	
SO_2(二氧化硫)	0.0165
NO_X(氮氧化合物)	0.0156
烟尘	0.0096
CO_2(二氧化碳)排放系数(t/tce)(吨/吨标煤)	
推荐值：	0.67(国家发改委能源研究所)
参考值：	0.68(日本能源经济研究所)
	0.69(美国能源部能源信息署)
火力发电大气污染物排放系数(g/kW·h)(克/千瓦·时)	
SO_2(二氧化硫)	8.03
NO_X(氮氧化合物)	6.90
烟尘	3.35



附录 2

日常运行维护管理巡查清单

低成本/无成本建筑节能运行维护巡查清单如附表 2-1 所示。

附表 2-1　低成本/无成本建筑节能运行维护巡查清单

建筑物名称			
能源经理			
年/月			
1. 每日运行维护巡视核对内容			
类　　别	任务描述	完成日期	评价
能源监控利用情况	每天召开大厦维护人员例会,以便核对建筑物能效数据,了解能耗的异常变化		
空气管理	确保窗户保持关闭状态,防止因湿气凝结造成损坏,干扰空气平衡和机械调节;依靠供暖、通风和暖通系统(HVAC)以及新风机(PAU)为大楼提供新鲜空气		
	当室外空气温度低于内部设定点温度时,手动或利用楼宇自控系统(BAS)开启室外空气风挡引入室外空气		
暖通空调	根据室外气温手动或利用楼宇自动控制系统(BAS)自动重新设定冷机出水温度,使冷却器更好地与建筑物的制冷负荷相匹配		
2. 每周一次			
类　　别	任务描述	完成日期	评价
空气管理	使用二氧化碳(CO_2)检测设备对建筑物内的 CO_2 浓度进行测量,根据 CO_2 浓度优化通过空气处理装置和空气进气风挡进入的新风量;调整进气量确保 CO_2 浓度符合租户舒适度标准,同时确定哪些地方需要补充新鲜空气		
照明	观察不同租户的照明习惯并参照照明相关规定,确定过度照明的情况,考虑与租户进行合作,减少不必要的照明,以增加视觉舒适度、节约能源		
照明	在自然光照充足的区域缩短照明时间或关闭照明灯具		

续表

暖通空调	检查冷水塔/蒸发器的过度震动、填料、接头盒泄露情况。		
	对锅炉用水水质进行监测		
	对冷却塔内水质进行监测		
	检查冷却塔/蒸发器风机、电机情况,清洗吸入滤网		

3. 每月一次的运行维护巡视核对内容

类　　别	任 务 描 述	完成日期	评价
优化设备运行时间	利用楼宇自动控制系统设定设备的启动和关闭时间,以便与下月的运行计划相符;例如,缩短夏季照明时间		
	根据租户占用时间的变化,利用楼宇自动控制系统来设置暖通空调和热水的供应时间;例如,若下个月的非工作时间内不适用租户区域,则应缩短 HVAC 和锅炉在夜间的运行时间		
空气管理	检查负压状态的警告标志:①门未保持开启状态或很难关闭;②出入口处空气流动过大;③室内有湿气凝结;必要时,应调整楼宇自动控制系统,进气/排气风扇的运行状态,以保持建筑物内略微正压的状态		
监控能源利用情况	将本月的电费账单信息,包括用电量、最大用电需求和电费支出情况输入建筑能效检测数据库,分析能源利用异常情况		
	生成当月的能效监测报告,并将其张贴在大厦管理人员工作的公共区域		
	对本月的能效监测报告进行分析,以便确定本月的最高用电需求发生的时段及其原因		
	对当月的能效监测报告进行分析,标注出当月发生的异常趋势		
能源利用效率监控	向保洁人员提供节能方面的指导;指导工作人员在完成清洁工作后,关闭室内照明和用电设备,或将清洁工作安排在白天工作时段进行,避免夜间非必要照明和用电设备的使用		
车库通风	利用一氧化碳监测设备测量建筑物车库内的一氧化碳浓度,调整风扇运行时间,在保持一氧化碳安全浓度的同时,达到最高的能效		
暖通空调	用温的肥皂水洗净室外风挡和防鸟网上的灰尘和污渍		
	检查并润滑室外风挡,以确保风挡不会粘住		
	清洗制冷/制热盘管和过滤网。在租户区域可以用工业吸尘器或清洁刷来“干洗”盘管,以清除灰尘,而不用清水		
	检查冷水塔/蒸发器的电机轴承和风叶片,检查润滑油		
	校正冷水塔/蒸发器的电机、检查漂浮物清除器、天窗和填料情况		

续表

类　　别	任 务 描 述	完成日期	评价
照明	根据入住率和住户活动的变动情况，来调节住户区域的照明强度		

4. 每季度一次的运行维护巡视核对内容

类　　别	任 务 描 述	完成日期	评价
监控能源利用情况	为业主更新所取得的任何特别的节能成果或节约开支的最新动态，以及下月即将实施的节能计划；向住户报告节能成果并认可住户的努力		
管理方案	向住户和员工宣传节能措施取得的最新成就；通过建筑业主致住户的公开信、海报或节能小卡片或安装节能小软件，提高住户和员工的节能意识		
照明	使用测光表对住户工作区域、洗手间、走廊以及其他空间的照明强度进行测量，并与国际公认的标准进行比较；考虑减少现有灯座内灯管的数量、更换灯管、镇流器、更换灯具或安装独立的照明控制装置		

5. 每年一次的运行维护巡视核对内容

类　　别	任 务 描 述	完成日期	评价
暖通空调	清理冷水塔，检查轴承和电机工作情况		
暖通空调	对楼宇自动控制系统进行升级，包括制造商软件或硬件的升级，增加建筑物系统的功能和能力，提高住户舒适度和能源利用效率；要求制造商进行楼宇自动控制系统的升级培训		
能源利用情况	使用建筑能效监测软件工具，计算建筑物年度节能成效，并与过去 12 个月的用电情况进行对比		
设备	检查设备质保和服务合同，对设备质保条款中可能发生的所有情况进行全面检测并纠正运行模式		



附录3

常用节能网站

1. 常用节能官方网站

中国政府网(http://www.gov.cn)

国家机关事务管理局公共机构节能网(http://ecpi.ggj.gov.cn)

国家发展和改革委员会(http://www.sdpc.gov.cn)

财政部(http://www.mof.gov.cn)

工业和信息化部(http://www.miit.gov.cn/n11293472/index.html)

住房和城乡建设部(http://www.mohurd.gov.cn)

环境保护部(http://www.zhb.gov.cn)

科技部(http://most.gov.cn)

国家质检总局(http://www.aqsiq.gov.cn)

国家统计局(http://www.stats.gov.cn)

2. 常用节能智库网站

中国国际经济交流中心(http://www.cciee.org.cn)

中国环境与发展国际合作委员会(http://www.cciced.net)

国务院发展研究中心(http://www.drc.gov.cn)

国家发改委能源研究所(http://www.eri.org.cn)

国家节能中心(http://www.chinanecc.cn)

中国标准化研究院(http://www.cnis.gov.cn)

住房和城乡建设部建筑节能中心(http://www.chinaeeb.gov.cn)

住房和城乡建设部科技发展促进中心(http://www.cstcmoc.org.cn)

中国建筑科学研究院建筑环境与节能研究院(http://www.chinaibee.com)

3. 节能公共信息网站

中国政府采购网(http://www.ccgp.gov.cn)

中国能效标识网(http://www.energylabel.gov.cn)

中国节能服务网(http://www.emca.cn)

中国能源网(http://www.china5e.com)

中国节能协会(http://www.cecaweb.org.cn)

中国节能环保网(http://www.ceee.com.cn)

中国可再生能源网(http://www.cres.org.cn)

中国可再生能源信息网(http://www.cnrec.info)
中国新能源网(http://www.newenergy.org.cn)
中国暖通空调网(http://www.chinahvac.com.cn)
中国城镇供热协会(http://www.china-heating.org.cn)
中国建筑改造网(http://www.chinabrn.cn)
中国节水灌溉网(http://www.jsgg.com.cn)
中国水利水电科学研究院(http://www.iwhr.com)
中国照明网(http://www.lightingchina.com)
中国半导体照明网(http://www.china-led.net)
中国可再生资源回收利用协会(http://www.crra.org.cn)

4. 公共机构节能英文网站

美国联邦能源管理项目(http://www.eere.energy.gov/femp)
促进公共机构节能国际网站(http://www.pepsonline.org)
地方政府的可持续行动(http://www.iclei.org)
国际节能研究院(http://www.iiec.org)
美国节能联盟(http://www.ase.org)

美国环保局网站政府运营与设施能源效率专题(http://www.epa.gov/statelocalclimate/local/topics/government.html)

美国劳伦斯.伯克利国家实验室公共机构节能研究项目(http://eetd.lbl.gov/research-development/area/public-sector-energy-efficiency)

英国财政与人力部公共机构节能行动(http://www.dfpni.gov.uk/index/public-sector-energy-campaign)

澳大利亚资源、能源和旅游部(http://www.ret.gov.au/ENERGY/EFFICIENCY/EEO/Pages/default.aspx)

世界银行公共机构节能在线学习课程(http://wbi.worldbank.org/wbi/news/2011/06/10/new-e-learning-course-improving-public-sector-energy-efficiency)

欧盟委员会网站建筑节能专题(http://ec.europa.eu/energy/efficiency/buildings/buildings_en.htm)



附录 4

国外参考资料

1. 信息工具和网络资源

能源之星认证，作为美国环保署(EPA)和美国能源部(DOE)共同管理推广的认证项目，提供了各种信息资源，包括能源管理战略、能耗对标和能源绩效评级体系以及对顶尖性能优秀的建筑物的表彰[①]等。在专业的建筑网页上有包括政府机关、高等教育、中小学和医院等各个领域的一般性以及详细的信息资源。(参见：https://www.energystar.gov/index.cfm?c=business.bus_index)
医院 《医疗卫生能源手册》 这是2001年11月到2003年12月执行的医疗卫生能源项目的一项成果。 项目由美国医院协会下属的美国医疗卫生工程协会(ASHE)组织实施。(参见：http://www.ashe.org/e2c/resources.html) 该手册介绍了美国医疗卫生市场规模和能源相关的一些基本特征，提供了可在不同医疗卫生机构建筑物之间进行比较分析的能耗对标数据。手册编写的目的是对适用于提高医院能源效率的具体实践措施、方法和技术进行评估分析，帮助建筑管理人员更好地了解低能耗和高能耗各种医疗卫生建筑物的主要用能特征。能源管理人员还可从中学到一些看起来没有或者很少有区别的节能实践措施。 e2c网站针对按气候分区、优秀医院的年度表彰等内容提供了具体案例。该网站提供了一个美国大型医院集团的例子，介绍了在医院加强能源管理、指派能源管理师、加强与员工之间的成功交流等工作的好处。(参见：http://www.energystar.gov/index.cfm?c=healthcare.bus_healthcare_providence_health)
大学/学院 高等教育建筑管理人员协会(APPA)提供了能力建设相关的信息、培训和研究等相关内容，包括能源、建筑设施以及环境表率等四个核心领域。同时还开展了资格认可和认证项目，参见http://www.appa.org/FourCore/index.cfm。 美国大学和学院校长气候承诺(ACUPCC)与克林顿气候行动(CCI)共同合作大范围推进大学校园的节能工作。ACUPCC将充分利用克林顿气候行动(CCI)建筑节能改造项目(EEBRP)的资源成果，包括正面奖励的节能大师计划、项目支持、利用CCI建立的建筑节能行业领导者人脉资源等。CCI建立的建筑节能人脉资源包括金融公司、项目承包商、建筑节能技术的用户和提供方等。ACUPCC和CCI为那些对学习和实施合同能源管理项目感兴趣的网站注册人员，开发了最佳实践工具包。(参见：http://www.presidentsclimatecommitment.org/resources/eebrp) **中小学** 国家能源教育开发项目：http://www.need.org，提供了供教师和学生使用的各种资料。

① 美国环保署开展了各种形式的外部认可表彰工作。得分在石英级的单栋建筑有资格获得能源之星认证(www.energystar.gov/index.cfm?c=business.bus_bldgs)。与能源之星合作的机构以及能耗降低10%的单位可认可为“能源之星示范”(www.energystar.gov/index.cfm?c=leaders.bus_leaders)。根据整个机构的业绩情况，能源之星合作伙伴还可申请成为“能源之星年度合作伙伴”(www.energystar.gov/index.cfm?c=pt_awards.pt_es_awards)。

续表

办公建筑 建筑业主和管理员协会(BOMA)：提供了有关培训、信息和表彰等相关内容，与总务局可持续网站建立了链接：http：//www. boma. org/EverGreen/Pages/default. aspx。2010 年，BOMA 获得了美国能源之星的表彰，详细内容如下： 国际建筑业主和管理人员协会(BOMA)，一个重要的商业房地产协会，有 16 500 位会员，在北美集中拥有或管理 90 多亿平方英尺的办公建筑，占北美市场的 80%以上。这是 BOMA 第二次获得能源之星可持续优秀认证表彰。主要成就包括： • 开展了 BOMA 360 绩效项目，该项目对建筑运行维护管理最佳实践(包括参与能源之星认证和利用环保署建筑管理人软件工具对标)的商业建筑进行认可表彰。2009 年，37 栋建筑物获得表彰。 • 推进它的 7 分挑战项目，实现 2012 年节能 30%。2009 年，120 家单位、超过 30 亿平方英尺的办公建筑参与了挑战项目，比 2008 年增加了 10 亿平方英尺。 • 优化并提供了促进环保署建筑管理人员提高能源效率战略的 6 个模块课程，共计培训了 14 000 名行业人员。 • 鼓励协会会员采用 BOMA 大师软件进行建筑物能源绩效对标并分享结果。超过 1000 栋会员建筑分享了对标结果，总计 2.7 亿平方英尺建筑物能源绩效得分超过 78 分。 • 在会员中推广使用绿色租赁指南和合同能源管理模板。 (国际建筑管理协会(IFMA)给出了与可持续建筑专业人员相关的信息、培训和认证等内容，参见：http：//www. ifma. org/sustainability.)
州和地方政府 能源服务联合会(http：//www. energyservicescoalition. org)，是一个非营利的全国性机构，由通过合同能源管理模式在各州和各地提高能源效率，以及对建筑物进行节能改造的各种单位组成的专家网络。它提供大量的信息资料，特别是针对州和地方政府官员和专家的信息资料，最重要的是有大量的最佳实践案例以及培训和模板文件。 ICLEI——可持续地方政府(http：//www. iclei. org/index. php？ id＝about)，是一个由致力于可持续发展的 1200 多个地方政府成员组成的国际协会。协会成员来自于 70 个不同的国家，代表了 5. 69 亿多人。沈阳是目前为止唯一的中国成员。ICLEI 提供网络、培训和信息资源，包括城市清洁能源工具包。(参见：http：//www. icleiusa. org/action-center/tools/municipal-clean-energy-toolkit/energy-efficiency.) 能源城市：是一个由致力于创新未来能源的政府主管部门组成的欧洲协会。该协会创立于 1990 年，代表了 30 个国家的 1000 个城镇，工作主要是加强经验交流、知识转移以及共同组织实施项目：http：//www. energy-cities. eu/spip. php？ page＝index_en 市长保证书：是欧盟成员国地方和地区政府主管部门发起的一项活动，承诺通过节能和可再生能源行动，到 2020 年超越欧盟能源和气候目标、削减二氧化碳排量至少 20%。共有 2665 位市长签署了保证书，代表了约 1.3 亿居民。保证书的内容包括制定基准排放清单、递交一份概述拟开展的主要行动措施的可持续能源行动计划。签署保证书后，可获得宣传推广、技术以及管理方面的帮助、工具和方法学。(参见：http：//www. eumayors. eu/about/covenant-of-mayors_en. html.) 气候联盟：17 个欧洲国家的 1600 多个城市、市政和地区都是气候联盟的成员，这是一个地方政府主管部门组成的网络，致力于包含全球气候。会员城市和市政将力图利用自有资源降低温室气体排放，承诺每五年二氧化碳排放量降低 10%，到 2030 年人均排放量降低一半(以 1990 年为基准)。气候联盟还负责管理运作市长保证书的保证书支持中心，促进地方当局加入保证书体系，开发方法学工具。(参见：http：//www. climatealliance. org/.)

2. 重点用能设备运营指南材料的例子

- 办公室电力管理——纽约智慧能源办公室项目。(参见：http：//www. nyserda. org/programs/offices/default. asp.)
- 暖通空调节能小贴士及其他。(参见：http：//www. boma. org/Resources/TheGREEN/Energy-Resources/Pages/HVACConservationTips. aspx)
- 重新节能调试。重新调试是一个系统性验证过程，验证内容包括：建筑物系统能否按照设计目的相互匹配运行、是否满足建筑业主和住户的运行需求、负责运行维护管理的人员是否有足够的专业技能等。重新调试的目标是提高系统的性能、改善运行维护、提高能源效率、住户舒适性以及室内环境质量。重新调试需要重点关注节能的问题。NYSERDA 的 FlexTec 项目要求重新调试的建筑物和设备系统应至少稳定运行使用 1 年。重新调试并不涉及重要的暖通空调系统或其他建筑部件的更换，而是关注正确控制措施的验证和识别、运行的次序、运行和维护计划以及其他建筑或系统优化措施。被确定为节能调试的项目必须对找到的每项缺陷填写一份 NYSERDA RCx 缺陷工作表(附录 B-4)。每份 NYSERDA RCx 缺陷工作表应有项目总结的相应栏目内容。(参见：http：//www. nyserda. org/programs/flextechprojects. asp-Retro)
- 提高现有锅炉/采暖系统的性能，参见 http：//www. aceee. org/consumer/heating-improve。
- 欧盟(EPBD)锅炉和空调检查制度。第 8 条和第 9 条强制要求建立供暖热水锅炉的检查制度。允许欧盟成员国自行规定 20kW 至 100kW 锅炉的检查周期。对于容量大于 100kW 的锅炉，要求必须每隔 1 年进行一次检查(燃气锅炉是每隔 4 年)。指令也同时批准允许对容量大于 20kW、服役超过 15 年的锅炉供暖系统进行一次性检查。指令提出了放弃检查方案的替代选择，即可选择开展公众教育和意识提高工作，为建筑业主提供关于正确和定期进行锅炉维护的重要性建议以及确保合适的锅炉容量的好处。不同成员国选择了不同的方式。例如，芬兰调查发现每套锅炉系统预期节约量每年仅为 7 欧元、而预期的检查成本为 50～100 欧元，此时芬兰选择开展了全国性的锅炉更换宣传活动。荷兰研究发现定期检查能产生节能效果 5%～35%。有些国家选择对容量大于 100kW 的锅炉进行检查，而对回报率低的小容量锅炉开展宣传教育工作。第 9 条也同时强制要求对大于 12kW 的空调系统进行检查。检查的目的是验证空调系统的运行效率，同时核查系统容量是否与空调房间面积相匹配。(参见：Ries et al. 2009，基于 Antinucci 2008 的资料。http：//www. epbd-ca. org/Medias/Pdf/CA_Annex_2_Inspections. pdf)